

## 主 编 单 位

中国机械工程学会设备维修专业学会

## 《机修手册》第3版编委会

主任（兼主编） 郑国伟

顾问 陈凤才 潘大连

副主任（兼副主任） 吴关昌 高克勤 文德邦 冯永亨（常务）

委员（按姓氏笔划为序） 马福安 陈长雄 李炳禄 何家森

林亨耀 姚家瑞 唐经武 童义求 喻明受

## 第1卷编委会

主任（兼主编） 高克勤

副主任（兼副主任） 王秩信 陈长雄

委员（按姓氏笔划为序） 仇注衡 王振民 冯永亨 孙庆华

祝允武 葛希章

## 《机修手册》第3版编辑组

冯永亨 温莉芳（以下按姓氏笔划为序） 冯宗青 孙本绪

吴柏青 何富源 贺篪龕 徐 彤 熊万武

## 第3版 前言

《机修手册》第2版（即修订第一版）各篇陆续出版后，深受读者欢迎，曾多次重印。近10年来，随着科学技术的飞速发展，维修技术的不断提高，以及各项标准的更新，《机修手册》第2版已不能适应机修行业的需求，为此，我们组织出版第3版，以满足广大读者的需要。

本次修订，我们主要做了如下补充和调整：

（1）调整手册结构 我们根据需要与可能，对一些设备类型进行了补充和调整，以求做到门类齐全、重点突出，内容充实。将第2版的7篇调整为8卷，即第1卷：设备修理设计；第2卷：修理技术基础；第3卷：金属切削机床修理；第4卷：铸造、锻压设备与工业炉修理；第5卷：动力设备修理；第6卷：电气设备修理；第7卷：通用设备与工业仪表修理；第8卷：设备润滑。

（2）增加先进设备的维修技术 近年来，我国工业企业的生产装备水平有了较大的提高，精密、大型、自动化、机电一体化先进设备日益增多。掌握这类设备的维修技术，是提高我国机修行业技术水平的关键。我们在有关卷内分别增加了这类设备的维修技术。

（3）重点补充设备改造技术 我国企业生产设备日益老化，更新资金不足，因此，对老旧设备进行技术改造已成为提高我国设备水平的重要途径。为此，我们重点补充了利用新技术改造老旧设备的经验。

（4）增加了设备诊断技术 设备诊断技术是在设备运行中或基本不拆卸设备的情况下，掌握设备运行状况，预测故障的部位和原因的新技术，本次修订新增了这部分内容。

（5）采用了最新标准 从第2版出版以来，机电标准大部分进行了修订，并制订了不少新标准，本次修订采用了最新标准。

在本次修订中，编者们进行了广泛的调查研究，收集了大量的资料，认真研究了读者意见，力求使内容的广度和深度都有一个新的提高。由于水平所限，本手册中错误和不足之处在所难免，恳请读者予以指正。

在本次修订中，北京、上海、辽宁、吉林、四川、广东等省市的中国机械工程学会设备维修专业学会和各卷主编所在单位，如北京汽车工业联合公司、第一汽车制造厂、上海机床厂、沈阳重型机器厂、第二重型机器厂、机械电子工业部广州机床研究所等给予了大力支持，长期关注本手册编写出版工作的老一辈专家和领导给予了热情的指导，一些未参加本次修订工作的原编者也提出了宝贵意见。在此，我们一并表示感谢。

## 本卷修订说明

北京市机械工程学会设备维修专业委员会为了做好这次修订工作，组成了“机修手册第3版第1卷编委会”，以集中各方面的力量，力求修订后的第1卷能为设备修理设计工作者提供既先进又适用的参考资料。

本卷的修订是以“修订第一版”第一篇为基础进行的。在保持原有优点的前提下，我们主要作了如下的修改和补充：

1) 从内容完整性和读者需要考虑，新增加了“设备修理技术准备”和“气压传动”两章。

2) 从先进性和适用性两方面出发，对保留的15章均作了不同程度的修改和补充，还按合理顺序作了调整。

3) 根据机修的特点，除采用最新颁布的技术标准之外，又适当地保留一定数量的经常要参考的旧标准，还收集一些有用的国外标准，以适应修理国产旧设备和进口设备的需要。

4) 贯彻国务院发布的“关于在我国统一实行法定计量单位的命令”，采用以国际单位制为基础的我国法定计量单位。

在这次修订中，我们印发了修订提纲给有关单位和同志广泛征求意见，分析了广大读者对前两版的意见和要求，在初稿完成之后，又进行了审查和修改，尽管如此，不足或错误之处仍在所难免。我们热情欢迎广大读者不吝指正，以便在重印或下次修订时改正。

北京汽车工业联合公司、北京汽车摩托车制造公司、北京齿轮总厂、北京首都机械厂、北京重型电机厂、北京炼焦化学厂、北京开关厂、北京内燃机总厂、北京第二机床厂、机械电子工业部精密机床修理总站、机械电子工业部计算机工业局、机械电子工业部洛阳轴承研究所、成都量具刃具总厂和洛阳工学院等单位，对本卷的编写与审查工作给予了大力支持，特此表示感谢。

此次修订基本上是以前两版的编写班子为基础组织起来的，少数同志由于各种原因未能继续参加这次修订。对于他们曾为本手册作出的贡献，维修战线上的广大工作者是不会遗忘的。借本卷即将出版之际，我们谨向他们表示敬意。

《机修手册》第3版第1卷编委会

# 目 录

## 第1篇 基 础 资 料

### 第1章 设备修理技术准备

第1节 设备修理前预检与修理技术	
文件编制	1-1
(一) 设备修理前的预检	1-1
1. 预检的技术准备	1-1
2. 预检的内容	1-2
3. 对预检的要求	1-2
(二) 设备修理技术文件编制	1-2
第2节 设备图册的编制与整理	1-7
(一) 设备图册的编制	1-7
1. 设备图册的主要内容	1-7
2. 零件图的编制	1-7
(二) 设备图册的编制方法和要求	1-8
(三) 设备图册的编号	1-8
第3节 机械零件的测绘	1-17
(一) 测绘工作的程序	1-17
(二) 测绘工作应注意的事项	1-17
第4节 磨损零件的修换原则和一般规定	1-19
(一) 磨损零件的修换	1-19
1. 磨损零件的修换原则	1-19
2. 磨损零件修换的一般规定	1-20
(二) 磨损零件的修复原则	1-24
(三) 磨损零件的修理尺寸	1-24
1. 标准尺寸修理法	1-24
2. 修理尺寸修理法	1-25
参考文献	1-26

### 第2章 设备修理常用资料

第1节 一般资料	2-1
(一) 字母与代号	2-1
1. 汉语拼音字母	2-1
2. 拉丁字母	2-1

3. 希腊字母	2-2
4. 俄文字母	2-2
5. 罗马数字	2-3
6. 化学元素符号	2-3
7. 国家、部(局)标准代号	2-4
8. 国际标准化组织和其他国家标准代号	2-5
(二) 常用数学	2-6
1. 优先数和优先数系	2-6
2. 常用数学常数	2-6
3. 常用数学符号	2-7
4. 常用数学公式	2-10
(三) 单位及其换算	2-32
1. 单位制及物理量单位	2-32
2. 长度单位换算	2-46
3. 英寸与毫米对照	2-47
4. 度与分秒对照	2-48
5. 度与弧度对照	2-49
6. 面积单位换算	2-50
7. 体积、容积单位换算	2-50
8. 质量单位换算	2-50
9. 密度单位换算	2-51
10. 力的单位换算	2-51
11. 力矩单位换算	2-51
12. 压力、应力单位换算	2-52
13. 功、热、能单位换算	2-52
14. 功率单位换算	2-53
15. 速度单位换算	2-53
16. 温度值换算	2-53
17. 黑色金属硬度及强度换算	2-54
18. 粘度单位换算	2-59
19. 线规对照	2-61
(四) 其他	2-62

1. 常用力学公式	2-62	1. 表面粗糙度评定参数	2-156
2. 常用材料密度	2-76	2. 表面粗糙度评定参数数值系列	2-156
3. 常用材料弹性模量、切变模量及泊松比	2-76	(二) 表面粗糙度符号	2-157
4. 常用材料线膨胀系数	2-77	1. 表面粗糙度符号	2-157
5. 常用金属材料熔点、导热系数及比热容	2-77	2. 表面粗糙度符号注法	2-157
6. 常用材料滑动摩擦系数	2-78	(三) 表面粗糙度与配合间隙或过盈的关系	2-158
7. 机械传动效率概略数值	2-79	(四) 表面粗糙度与光洁度对照	2-158
第2节 公差与配合	2-80	第5节 零件结构要素	2-159
(一) 术语及定义	2-80	(一) 标准尺寸	2-159
(二) 标准公差	2-80	(二) 锥度	2-159
(三) 基本偏差	2-80	1. 锥度与锥角系列	2-159
1. 基本偏差数值	2-80	2. 公制圆锥	2-161
2. 基本偏差的选用(基孔制)	2-88	3. 莫氏圆锥	2-162
(四) 配合的选用	2-89	4. 莫氏短圆锥	2-163
1. 基孔制优先、常用配合	2-89	5. 强制传动莫氏圆锥	2-164
2. 基轴制优先、常用配合	2-90	6. 7:24圆锥	2-165
3. 优先配合的选用	2-91	(三) 槽	2-166
(五) 公差与配合数值	2-92	1. T形槽	2-166
1. 尺寸至500mm孔、轴极限偏差	2-92	2. 润滑槽	2-170
2. 尺寸大于500至3150mm孔、轴极限偏差	2-92	3. 砂轮越程槽	2-172
3. 尺寸至18mm孔、轴极限偏差	2-93	4. 弧形槽端部半径	2-174
4. 未注公差尺寸的极限偏差	2-93	5. 燕尾槽	2-175
5. 配制配合	2-121	(四) 其他	2-175
(六) 公差与配合新旧国家标准对照	2-121	1. 棱体的角度与斜度系列	2-175
第3节 形状和位置公差	2-124	2. 中心孔	2-177
(一) 形状和位置公差符号及其注法	2-124	3. 中心孔(90°)	2-178
1. 形位公差符号	2-124	4. 球面半径	2-178
2. 形位公差注法	2-124	5. 滚花	2-179
(二) 形状和位置公差术语及定义	2-124	6. 零件倒圆与倒角	2-179
1. 术语	2-124	7. 刻度	2-180
2. 形状和位置公差带定义	2-135	8. 圆柱形轴伸	2-181
(三) 公差原则	2-148	9. 圆锥形轴伸	2-182
1. 独立原则	2-148	第6节 机械制图	2-184
2. 相关原则	2-149	(一) 幅面与图线	2-184
3. 形状和位置公差间的关系	2-150	1. 图纸幅面	2-184
(四) 形状和位置公差值	2-152	2. 比例	2-184
1. 注出公差的公差值	2-152	3. 图线	2-184
2. 未注公差的公差值	2-155	4. 剖面符号	2-186
第4节 表面粗糙度	2-156	(二) 机械零件画法	2-187
(一) 表面粗糙度评定参数及数值系列	2-156	1. 螺纹及螺纹紧固件画法	2-187
		2. 齿轮画法	2-187
		3. 花键画法	2-187

4. 弹簧画法	2-187	2. 钢的热处理方法代号	3-61
5. 滚动轴承画法	2-194	3. 铸铁件热处理状态的名称、定义及代号	3-62
(三) 焊缝代号	2-198	4. 铸钢件热处理状态的名称、定义及代号	3-63
1. 焊缝基本符号	2-198	(七) 钢材	3-64
2. 焊缝辅助符号	2-199	1. 轧制薄钢板品种	3-64
3. 补充符号	2-200	2. 热轧钢板	3-65
4. 指引线	2-200	3. 优质碳素结构钢薄钢板	3-66
5. 焊缝尺寸符号	2-201	4. 连续热镀锌薄钢板和钢带	3-66
参考文献	2-203	5. 制造锅炉用碳素钢及普通低合金钢板	3-67
<b>第3章 设备修理常用材料</b>			
<b>第1节 黑色金属材料</b>	<b>3-1</b>	6. 不锈钢冷轧钢板	3-68
(一) 金属材料力学性能代号	3-1	7. 花纹钢板	3-69
(二) 合金元素在钢中的主要作用	3-2	8. 热轧圆钢和方钢	3-69
(三) 我国钢铁产品牌号的命名	3-5	9. 热轧六角钢	3-70
(四) 钢的牌号、成分、性能及应用	3-8	10. 热轧扁钢	3-71
1. 碳素结构钢	3-8	11. 冷拉圆钢、方钢及六角钢	3-71
2. 优质碳素结构钢	3-10	12. 电焊钢管	3-73
3. 易切削结构钢	3-11	13. 低压流体输送用镀锌焊接钢管及焊接钢管	3-74
4. 低合金结构钢	3-11	14. 结构用无缝钢管	3-74
5. 合金结构钢	3-13	15. 冷拔或冷轧精密无缝钢管	3-75
6. 保证淬透性结构钢	3-21	16. 不锈钢无缝钢管	3-76
7. 碳素工具钢	3-21	17. 低中压锅炉用无缝钢管	3-77
8. 合金工具钢	3-22	18. 热轧等边角钢	3-77
9. 高速工具钢	3-25	19. 热轧不等边角钢	3-81
10. 不锈钢	3-27	20. 热轧普通槽钢	3-84
11. 耐热钢	3-34	21. 热轧轻型槽钢	3-85
12. 铬轴承钢	3-39	22. 热轧工字钢	3-86
13. 渗碳轴承钢	3-40	23. 热轧轻型工字钢	3-87
14. 高碳铬不锈钢轴承钢	3-40	24. 起重机钢轨	3-88
15. 弹簧钢	3-41	25. 钢轨	3-89
(五) 铸铁及铸钢	3-42	(八) 我国与其他国家钢号对照	3-90
1. 铸铁牌号表示方法	3-42	1. 部分国家钢的命名编号	3-90
2. 铸钢牌号表示方法	3-43	2. 我国与其他国家主要钢号对照	3-114
3. 灰铸铁件及机床灰铸铁	3-44	<b>第2节 有色金属材料</b>	<b>3-122</b>
4. 球墨铸铁件	3-46	(一) 有色金属及合金产品牌号表示方法	3-122
5. 可锻铸铁件	3-46	1. 冶炼产品	3-124
6. 耐热铸铁件	3-47	2. 纯金属加工产品	3-124
7. 耐磨铸铁件	3-47	3. 合金加工产品	3-124
8. 一般工程用铸造碳钢	3-53	4. 硬质合金	3-124
9. 高锰钢铸件	3-53		
10. 不锈耐酸钢铸件	3-54		
(六) 钢铁的热处理	3-57		
1. 钢铁的常用热处理方法	3-57		

5. 焊料	3-124	2. 植鞣黄牛革带革	3-169
6. 金属粉末	3-125	3. 软钢纸板	3-169
7. 复合材料	3-125	(四) 塑料及其制品	3-170
8. 稀土产品	3-125	1. 常用工程塑料的特性和应用	3-170
9. 铸造合金	3-125	2. 常用工程塑料的性能	3-172
(二) 有色金属及其合金产品的牌号、成分、性能及应用	3-128	3. 酚醛层压布板	3-176
1. 加工黄铜	3-128	4. 工业有机玻璃	3-176
2. 加工青铜	3-132	5. 硬聚氯乙烯板	3-177
3. 铝及铝合金加工产品	3-137	6. 硬聚氯乙烯管	3-177
4. 铸造铝合金	3-141	7. 硬聚氯乙烯薄片、硬聚氯乙烯棒、硬聚氯乙烯焊条	3-178
5. 铸造轴承合金	3-147	8. 软质聚氯乙烯挤出板	3-178
6. 铸造铜合金	3-148	9. 软聚氯乙烯管	3-178
7. 有色金属型材	3-152	10. 聚四氟乙烯板	3-179
(三) 我国与其他国家有色金属牌号对照	3-154	11. 聚四氟乙烯棒	3-179
第3节 非金属材料	3-162	12. 聚四氟乙烯管	3-179
(一) 橡胶及其制品	3-162	13. 层压棒	3-180
1. 工业用硫化橡胶板	3-162	第4节 其它材料	3-180
2. 方、圆橡皮条	3-164	(一) 粉末冶金材料	3-180
3. 纱布胶管	3-164	1. 粉末冶金铁基结构材料	3-180
4. 棉线编织(缠绕)胶管	3-165	2. 粉末冶金摩擦材料	3-181
5. 钢丝编织液压胶管	3-166	3. 粉末冶金轴承材料	3-182
6. 运输胶带	3-166	(二) 焊条	3-183
(二) 石棉及其制品	3-168	1. 碳钢焊条	3-183
1. 石棉橡胶板及耐油石棉橡胶板	3-168	2. 低合金钢焊条	3-183
2. 石棉刹车带、石棉制动摩擦片、石棉离合器摩擦片	3-168	3. 不锈钢焊条	3-185
(三) 工业用毛毡、皮革、纸板	3-169	4. 堆焊焊条	3-187
1. 工业用毛毡	3-169	5. 镍基铸铁焊条	3-190
		6. 焊接用钢丝	3-190
		参考文献	3-192

## 第2篇 机 械 零 件

<b>第4章 螺 纹</b>	
第1节 螺纹的种类、特点和应用	4-1
(一) 螺纹的分类	4-1
(二) 螺纹的种类、特点和应用	4-1
第2节 螺纹的名词术语和定义	4-3
第3节 螺纹的基本尺寸	4-5
(一) 普通螺纹	4-5
(二) 威氏(Whitworth)螺纹	4-10
(三) 英制BA螺纹	4-12

(四) 美国标准螺纹	4-12
1. UN和UNR螺纹牙型	4-12
2. 螺纹标准系列	4-12
(五) 管螺纹	4-15
1. 用螺纹密封的管螺纹	4-15
2. 60°布健管螺纹	4-17
3. 非螺纹密封的管螺纹	4-18
4. 管路旋入端用普通螺纹	4-19
5. 米制锥螺纹	4-20

6. 美国标准管螺纹 ..... 4-21	(二) 螺纹紧固件的常用材料和力学性能 ..... 4-75
(六) 梯形螺纹 ..... 4-24	第8节 螺纹零件结构要素 ..... 4-78
1. 梯形螺纹 ..... 4-24	(一) 外螺纹零件的末端 ..... 4-78
2. 英国梯形螺纹 ..... 4-28	(二) 螺栓和螺钉通孔 ..... 4-79
3. 日本梯形螺纹 ..... 4-29	(三) 螺纹紧固件开口销孔和金属丝孔 ..... 4-80
4. 德国梯形螺纹 ..... 4-31	(四) 螺纹收尾、肩距、退刀槽、倒角 ..... 4-82
5. 法国梯形螺纹 ..... 4-32	(五) 螺纹余量 ..... 4-86
(七) 矩形螺纹 ..... 4-33	(六) 粗牙螺栓、螺钉的拧入深度、攻丝深度及钻孔深度 ..... 4-87
(八) 锯齿形螺纹 ..... 4-33	(七) 螺纹攻丝前底孔的尺寸 ..... 4-88
1. 普通锯齿形螺纹 ..... 4-33	(八) 圆锥管螺纹联接尺寸 ..... 4-90
2. 压力机用锯齿形螺纹 ..... 4-36	(九) 紧固件通孔及沉头座尺寸 ..... 4-91
3. 英国锯齿形螺纹 ..... 4-37	(十) 地脚螺栓孔和凸缘 ..... 4-93
4. 德国锯齿形螺纹 ..... 4-38	(十一) 板手空间 ..... 4-93
5. 法国锯齿形螺纹 ..... 4-40	第5章 标准件
6. 美国锯齿形螺纹 ..... 4-41	第1节 紧固件 ..... 5-1
(九) 过渡和过盈配合螺纹 ..... 4-42	(一) 紧固件品种索引 ..... 5-1
1. 过渡配合螺纹(旋入铸铁、钢体) ..... 4-42	(二) 螺栓与螺柱 ..... 5-16
2. 过渡配合螺纹(旋入铝体) ..... 4-42	(三) 螺钉 ..... 5-26
3. 过盈配合螺纹(旋入铝体) ..... 4-42	(四) 螺母 ..... 5-46
第4节 螺纹公差与配合 ..... 4-46	(五) 垫圈 ..... 5-64
(一) 普通螺纹公差与配合 ..... 4-46	(六) 挡圈 ..... 5-80
(二) 威氏螺纹公差 ..... 4-53	(七) 销 ..... 5-107
(三) 英国BA螺纹公差 ..... 4-56	(八) 紧固件技术条件 ..... 5-118
(四) 管螺纹公差 ..... 4-57	第2节 操作件 ..... 5-124
(五) 梯形螺纹公差 ..... 4-58	(一) 操作件品种索引 ..... 5-124
1. 基本偏差和公差等级 ..... 4-58	(二) 手柄 ..... 5-129
2. 旋合长度 ..... 4-58	(三) 手轮 ..... 5-147
3. 螺纹精度与公差带的选用 ..... 4-63	(四) 把手 ..... 5-158
4. 多线螺纹 ..... 4-63	(五) 嵌套 ..... 5-162
(六) 锯齿形螺纹公差 ..... 4-64	(六) 操作件技术条件 ..... 5-163
第5节 螺纹的中径测量 ..... 4-65	第3节 管接头 ..... 5-165
(一) 用螺纹千分尺测量螺纹中径 ..... 4-65	(一) 管接头品种索引 ..... 5-165
(二) 螺纹中径的三线测量 ..... 4-66	(二) 卡套式管接头 ..... 5-169
第6节 螺纹联接的强度校核 ..... 4-67	1. 卡套式管接头结构及尺寸 ..... 5-169
(一) 螺纹紧固件联接的基本类型及其应用 ..... 4-67	2. 卡套式管接头技术条件 ..... 5-216
(二) 螺栓组受力分析 ..... 4-68	3. 卡套式管接头装配方法 ..... 5-218
(三) 螺纹联接的防松方法 ..... 4-70	4. 卡套式管接头的使用说明 ..... 5-218
(四) 螺纹紧固件联接的强度核算 ..... 4-72	(三) 扩口式管接头 ..... 5-218
第7节 螺纹紧固件的常用材料和力学性能 ..... 4-74	1. 扩口式管接头结构及尺寸 ..... 5-218
(一) 螺纹紧固件的性能等级 ..... 4-74	2. 扩口式管接头技术条件 ..... 5-253

(四) G类管件	5-256	(二) 碟形弹簧的组合型式和特性	6-58
1. 管接头	5-256	(三) 碟形弹簧计算	6-63
2. 油塞	5-274	(四) 碟形弹簧的材料及许用应力	6-69
3. 管夹	5-280	(五) 碟形弹簧的尺寸偏差和技术要求	6-71
4. 扣压式钢丝编织胶管接头技术条件	5-288		
第4节 润滑件	5-288	第5节 环形弹簧	6-73
(一) 润滑件品种索引	5-288	(一) 环形弹簧的特性	6-73
(二) 油杯	5-288	(二) 环形弹簧参数的选择	6-73
1. 油杯结构及尺寸	5-288	(三) 环形弹簧的设计计算	6-74
2. 油杯技术条件	5-292	第6节 片弹簧	6-76
(三) 油标	5-293	第7节 平面涡卷弹簧	6-78
<b>第6章 弹簧</b>			
第1节 弹簧的种类及其应用	6-1	第8节 弹簧材料	6-81
第2节 圆柱螺旋弹簧	6-3	1. 弹簧材料的一般要求	6-81
(一) 圆柱螺旋弹簧的型式和分类	6-3	2. 弹簧制造工艺对型材的要求	6-81
(二) 圆柱螺旋弹簧的标记方法	6-3	3. 弹簧材料分类和性能	6-81
1. 圆柱螺旋弹簧端部结构型式	6-3	参考文献	6-89
2. 圆柱螺旋弹簧的标记方法	6-4		
(三) 圆柱螺旋弹簧常用术语名称及代号	6-5	<b>第7章 联轴器</b>	
(四) 圆柱螺旋弹簧计算的基本公式	6-5	第1节 联轴器的分类与特征	7-1
(五) 圆柱螺旋弹簧参数选择	6-9	(一) 联轴器的分类	7-1
(六) 圆柱螺旋压缩弹簧的设计计算	6-13	(二) 各种联轴器的特征	7-2
(七) 圆柱螺旋拉伸弹簧的设计计算	6-30	第2节 联轴器的形式和结构尺寸	7-4
(八) 圆柱螺旋扭转弹簧的设计计算	6-32	(一) 套筒联轴器	7-4
(九) 圆柱螺旋组合压缩弹簧的设计计算	6-34	1. 套筒联轴器的公称转矩、形式和	
(十) 圆柱螺旋弹簧技术条件	6-40	结构尺寸	7-4
(十一) 液压件圆柱螺旋压缩弹簧	6-43	2. 套筒联轴器的强度验算	7-8
1. 液压件弹簧的负荷分类和弹簧分类	6-43	(二) 齿式联轴器	7-9
2. 液压件弹簧的材料	6-44	1. CL型齿式联轴器	7-9
3. 液压件弹簧参数选择及设计要求	6-45	2. CLZ型齿式联轴器	7-12
4. 液压件弹簧的设计计算	6-46	(三) 滑块联轴器	7-16
5. 液压件弹簧的尺寸偏差和技术要求	6-50	(四) 滚子链联轴器	7-17
6. 液压件弹簧的热处理和表面处理	6-52	(五) 万向联轴器	7-21
7. 液压件弹簧检查项目	6-53	1. 小尺寸万向联轴器	7-21
(十二) 圆柱螺旋弹簧典型工作图	6-53	2. SWP型十字轴式万向联轴器	7-22
1. 压缩弹簧典型工作图	6-53	(六) 轮胎式联轴器	7-27
2. 拉伸弹簧典型工作图	6-53	(七) 弹性套柱销联轴器	7-31
3. 扭转弹簧典型工作图	6-54	(八) 简单型弹性套柱销联轴器	7-36
第3节 截锥螺旋压缩弹簧	6-54	(九) 梅花形弹性联轴器	7-39
第4节 碟形弹簧	6-58	(十) 弹性柱销联轴器	7-53
(一) 碟形弹簧的型式及其主要尺寸	6-58	(十一) 弹性柱销齿式联轴器	7-59
(二)		(十二) 挠性爪型联轴器	7-74
第3节 联轴器轴孔和键槽型式及尺寸			

参考文献	7-80	(一) 选择轴承配合应考虑的因素	8-102
<b>第8章 滚动轴承</b>			
第1节 滚动轴承的分类及性能	8-1	(二) 轴承的配合	8-103
(一) 滚动轴承	8-1	(三) 轴承配合应用举例	8-103
(二) 直线运动滚动支承	8-13	(四) 与轴承配合的零件表面的粗糙度	8-103
第2节 滚动轴承的代号	8-13	(五) 与轴承配合的零件表面的形状和 位置公差	8-103
(一) 滚动轴承的代号表示方法	8-13	第7节 滚动轴承的配置与紧固	8-118
1. 前置代号	8-13	(一) 滚动轴承的配置	8-118
2. 基本代号	8-13	(二) 轴承的装配倒角及轴与外壳孔的 圆角半径	8-120
3. 补充代号	8-15	(三) 滚动轴承的轴向紧固	8-120
(二) 向心滚针和保持架组件的代号 表示方法	8-16	第8节 滚动轴承的密封	8-125
(三) 滚轮滚针轴承的代号表示方法	8-16	第9节 滚动轴承的安装和拆卸	8-131
(四) 带座外球面球轴承的代号表示方法	8-16	(一) 滚动轴承的安装	8-131
第3节 滚动轴承的公差	8-17	1. 安装前的准备	8-131
(一) 轴承公差分级	8-17	2. 圆柱孔轴承的安装	8-132
(二) 各类型轴承的公差值	8-17	3. 圆锥孔轴承的安装	8-133
1. 向心轴承的公差值	8-17	4. 角接触轴承的安装	8-136
2. 圆锥滚子轴承的公差值	8-22	5. 推力轴承的安装	8-136
3. 圆锥孔(锥度1:12)公差值	8-26	(二) 滚动轴承的拆卸	8-137
4. 推力轴承的公差值	8-26	1. 不可分离型轴承的拆卸	8-137
第4节 滚动轴承的游隙	8-28	2. 分离型轴承的拆卸	8-138
(一) 向心轴承的原始游隙	8-28	3. 带紧定套轴承的拆卸	8-139
(二) 可调整型轴承的游隙	8-34	4. 带退卸套轴承的拆卸	8-139
(三) 轴承的预负荷及其施加方法	8-35	5. 便于拆卸的几项措施	8-139
1. 轴承的预负荷	8-35	6. 感应加热安装拆卸法	8-140
2. 预负荷的施加方法	8-35	7. 液压安装拆卸法	8-140
第5节 滚动轴承的选用	8-38	第10节 滚动轴承的失效	8-142
(一) 滚动轴承类型和公差等级的选择	8-38	(一) 轴承失效的判别方式	8-142
(二) 滚动轴承的寿命计算	8-40	(二) 轴承失效分析前的注意事项	8-142
1. 寿命计算	8-40	(三) 轴承失效的标志及原因	8-142
2. 当量动负荷的计算	8-46	1. 疲劳	8-142
3. 轴承负荷的计算	8-48	2. 磨损	8-142
4. 轴承负荷和转速变化时的当量 动负荷	8-49	3. 塑性变形(压痕)	8-143
(三) 按额定静负荷选择轴承	8-50	4. 颤振痕	8-143
1. 额定静负荷 $C_0$	8-51	5. 裂纹和崩缺	8-144
2. 选择轴承时的安全系数 $S_0$	8-51	6. 腐蚀损坏	8-144
(四) 极限转速	8-52	7. 烧伤(咬伤)和烧结(咬死)	8-145
(五) 轴承选用示例	8-52	8. 色斑	8-145
(六) 滚动轴承的代用	8-56	9. 麻点	8-145
第6节 滚动轴承的配合	8-102	10. 保持架损坏	8-145
附录	8-146	11. 安装不当	8-145

参考文献 .....	8-192	3. 其它型式径向静压轴承的设计计算 ...	9-99
<b>第9章 滑动轴承</b>			
第1节 滑动轴承的特征与材料选用 .....	9-3	4. 推力静压轴承.....	9-109
(一) 滑动轴承的分类及其特征 .....	9-3	5. 节流器的结构与应用.....	9-113
(二) 常用滑动轴承材料及其选择 .....	9-5	(三) 内部节流器静压轴承 .....	9-116
1. 常用滑动轴承材料的性能.....	9-5	1. 内部节流器静压轴承的原理和结构	
2. 滑动轴承磨损性能的验算.....	9-5	型式.....	9-116
第2节 不完全润滑轴承.....	9-8	2. 内部节流器静压轴承的计算及举例 .....	9-119
(一) 径向滑动轴承 .....	9-8	3. 内部节流器静压轴承应用中应注意	
1. 径向不完全润滑轴承座.....	9-8	的问题.....	9-124
2. 径向滑动轴承选用原则.....	9-8	(四) 供油系统的设计及其元件选择 .....	9-125
3. 轴套与轴瓦 .....	9-13	1. 供油系统的设计与组成.....	9-125
4. 轴套的连接 .....	9-19	2. 油箱设计要求.....	9-125
(二) 平面推力滑动轴承 .....	9-19	3. 油泵的选择.....	9-126
1. 平面推力滑动轴承的常用型式和		4. 滤油器选择.....	9-126
结构 .....	9-19	5. 蓄能器和压力继电器选择.....	9-128
2. 平面推力滑动轴承对轴瓦材料的		6. 对油路管道的要求.....	9-128
选择 .....	9-19	7. 供油压力的选择.....	9-128
第3节 液体动压润滑轴承 .....	9-21	8. 润滑油的选用.....	9-128
(一) 动压润滑原理 .....	9-21	(五) 静压轴承的调整与维修 .....	9-128
1. 动压润滑的形成 .....	9-21	1. 节流比和油膜刚度的调整.....	9-128
2. 实现动压润滑的条件 .....	9-21	2. 装配调整时应注意的事项 .....	9-130
3. 形成油楔的过程 .....	9-21	3. 静压轴系的正确使用 .....	9-130
4. 油楔结构参数对油膜承载力的影响 .....	9-22	4. 常见故障及其消除方法 .....	9-131
(二) 单油楔径向动压轴承 .....	9-23	第5节 液体动静压轴承 .....	9-131
1. 结构及分类 .....	9-23	(一) 概述 .....	9-131
2. 轴承性能计算 .....	9-26	1. 液体动静压轴承基本承载原理 .....	9-131
(三) 多油楔动压轴承 .....	9-41	2. 液体动静压轴承的特点 .....	9-132
1. 分体多瓦式径向动压轴承 .....	9-44	(二) 液体动静压轴承结构及应用 .....	9-132
2. 成型面多油楔径向轴承 .....	9-46	1. 液体动静压轴承结构型式 .....	9-132
3. 整体瓦薄壁变形轴承 .....	9-66	2. 应用实例简介 .....	9-135
4. 成型面推力轴承 .....	9-70	(三) 液体动静压轴承结构设计 .....	9-145
5. 多油楔动压轴承材料及其选择 .....	9-73	1. 液体动静压轴承结构的选用 .....	9-145
第4节 液体静压轴承 .....	9-74	2. 轴承结构参数 .....	9-145
(一) 概述 .....	9-74	3. 节流形式的选择与计算 .....	9-146
1. 静压轴承系统的组成 .....	9-74	4. 液体动静压轴承承载能力计算 .....	9-147
2. 静压轴承系统的分类 .....	9-74	5. 液体动静压轴承供油装置 .....	9-151
3. 静压轴承系统的特点 .....	9-74	第6节 滑动轴承的轴系设计和动	
(二) 外部节流的静压轴承 .....	9-76	态特性 .....	9-151
1. 径向静压轴承的原理、结构及应用 .....	9-76	(一) 轴系的系统刚度 .....	9-151
2. 等面积四油腔径向静压轴承的设计		1. 支承在二个轴承上主轴挠度及系统	
计算 .....	9-78	位移的计算 .....	9-151
		2. 支承在多个轴承上主轴挠度及系统	
		位移的计算 .....	9-152

<b>(二) 轴系的总体设计</b>	9-155	2. 含油轴承的润滑	9-176
1. 主轴部件的布局形式	9-155	<b>第8节 轴承的润滑</b>	9-177
2. 轴承类型的选择	9-156	<b>(一) 润滑油的选用</b>	9-177
<b>(三) 滑动轴承的动态特性</b>	9-158	<b>(二) 动压滑动轴承的油槽选择</b>	9-180
1. 动压轴承的动态特性	9-158	1. 开油槽的原则	9-180
2. 静压轴承的动态特性	9-161	2. 油槽的形状、尺寸和选择	9-181
<b>(四) 提高轴承系统稳定性的措施</b>	9-162	3. 润滑方法	9-181
1. 提高动压轴承系统的稳定性	9-162	<b>第9节 滑动轴承测绘</b>	9-185
2. 提高静压轴承系统的稳定性	9-162	<b>(一) 测绘准备工作</b>	9-185
<b>第7节 含油轴承</b>	9-163	1. 对测绘场地的要求	9-185
<b>(一) 含油轴承的分类及其性能</b>	9-163	2. 测绘常用工具及仪器设备	9-185
1. 非金属类含油轴承	9-164	<b>(二) 滑动轴承的测绘</b>	9-186
2. 金属类含油轴承	9-165	1. 滑动轴承系统的精度检查内容	9-186
3. 金属塑料复合材料轴承	9-174	2. 滑动轴承测绘重点的确定	9-186
<b>(二) 含油轴承的维护和润滑</b>	9-176	<b>参考文献</b>	9-186
1. 含油轴承的维护	9-176		

## 《机修手册》卷目

<b>第1卷 设备修理设计</b>	上册：第1篇 基础资料 第2篇 机械零件 下册：第3篇 机械传动
<b>第2卷 修理技术基础</b>	第1篇 零件修复和强化技术 第2篇 设备诊断技术 第3篇 微电子技术
<b>第3卷 金属切削机床修理</b>	上册：第1篇 机床通用修理技术 第2篇 普通机床的修理 下册：第3篇 普通齿轮加工机床的修理 第4篇 精密及大（重）型机床的修理 第5篇 机床改装
<b>第4卷 铸造设备与工业炉修理</b>	第1篇 铸造设备的修理 第2篇 锻压设备的修理 第3篇 工业炉的修理
<b>第5卷 动力设备修理</b>	第1篇 工业锅炉房设备的修理 第2篇 制氧站设备的修理 第3篇 煤气站设备的修理 第4篇 乙炔站设备的修理 第5篇 空气压缩机的修理 第6篇 工业管道的修理
<b>第6卷 电气设备修理</b>	第1篇 电气设备修理的常用技术资料 第2篇 电机及低压电器的修理 第3篇 机床电气设备的修理 第4篇 常用成套电气设备的修理
<b>第7卷 通用设备与工业仪表修理</b>	第1篇 运输机械的修理 第2篇 辅助设备的修理 第3篇 工业仪表的修理
<b>第8卷 设备润滑</b>	第1篇 摩擦、磨损与润滑 第2篇 润滑材料 第3篇 润滑技术及管理

# 第1章 设备修理技术准备

祝允武

设备修理技术准备是设备修理工作的第一个环节，也是最基本的环节。技术准备工作做得好坏，对设备的修理质量、费用和停歇修理时间都有直接的影响。

设备修理技术准备工作是一套比较完整、细致、综合的组织工作，它的主要内容和程序示于图1-0-1。

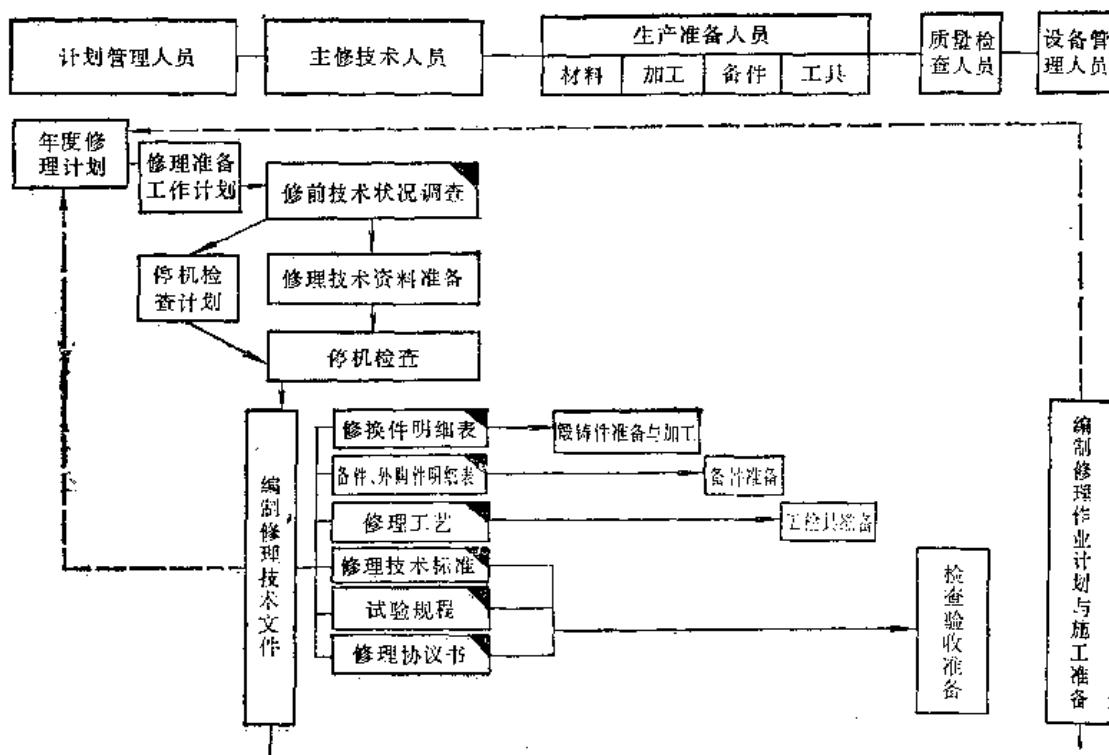


图1-0-1 设备修理技术准备程序

注：粗实线部分为技术准备的主要内容；箭头所指为传递程序；■表示有文件、报表记录等（份数根据各自情况决定）

## 第1节 设备修理前预检与修理技术文件编制

### （一）设备修理前的预检

预检是设备大修前技术准备工作的第一步，其目的在于掌握设备的技术状况（包括几何精度、性能、缺损件等），了解生产上对被修设备的工艺要求，以便为设备大修理准备更换件和修理专用的工、检、研具图纸，为确定修理工艺等准备原始资

料。通过预检还可以对被修设备是否需要进行改装加以论证，并确定修理方案。

何时进行预检应根据被修设备的技术复杂程度而定。预检过早，可能使更换件确定不准，修理工艺编制失当；预检过晚，会使生产准备时间不足。一般中小型设备应在修前3~4个月进行，大型复杂设备因其生产准备周期较长，可在修前的8~12个月进行。

#### 1. 预检的技术准备

为了搞好设备的预检工作，设备主修技术员或

工程师应先做好以下工作：

1) 阅读设备使用说明书和部件装配图，熟悉设备的结构和性能。

2) 查看设备档案，掌握设备的安装、故障及历次修理情况的记录。

3) 查看设备的备件图册和专用工、检、研具图册，如无备件图册和设备图纸时，应通过预检进行积累。

4) 查看设备的日常点检卡片和设备监测、诊断记录。

5) 确定预检项目，根据设备的结构特点制订预检的拆卸工艺和准备专用的拆卸工具。

## 2. 预检的内容

设备修前的预检工作由主修技术员主持，大修钳工、电工负责拆、检、安装工作，并要求设备操作者、维修工人、质量检查员、和车间机械员配合做好预检工作。其具体内容如下：

1) 了解设备的技术状态。先由操作工人介绍设备的精度能否保证产品生产工艺的要求，设备的技术性能，泄漏情况，附件、工具缺损情况等，加工工艺要求和设备使用情况。然后由维修工人介绍设备事故、故障情况及现存的主要缺陷。

2) 进行设备外观检查。主要是检查各导轨、滑动面的磨损和研伤情况，外露零部件的磨损和缺件情况。

3) 进行设备的运行检查。主要是检查设备各运行部位在高速运动时的运行平稳性、振动、噪声，低速运动时的爬行情况，设备的变速档次及操纵系统的灵活性和准确性。对液压系统则检查运转有无发热现象和泄漏情况。

4) 进行设备精度检查。主要是检查设备的主要几何精度和工作运动精度，并结合产品工艺要求与说明书要求的出厂精度相比较。

5) 进行部分解体检查。目的在于掌握设备零部件的磨损情况，以确定更换件。它是预检工作的主要内容。其中包括对零件的清洗、调整，对磨损件修换的确定，图纸的核对与测绘，并认真填写设备换件明细表和外购件明细表，以便安排制造或外购。

6) 进行安全装置检查。包括对设备的各类指示仪表、安全联锁装置、挡块及限位装置的检查，确定有无缺损和是否灵敏可靠，以保证设备能在安全状态下运行。

7) 进行电气部分检查。主要是检查信号系

统、控制线路是否完好、灵敏可靠。

8) 向操作人员、使用单位机械员了解待修设备有无改进和改装要求。

9) 设备预检完毕后，应进行组装、调试。对预检中发现的故障隐患应加以排除，使之保持在拆修前能正常运行。

10) 预检技术资料的编制和整理。设备修前预检结束后，主修技术员应根据预检中发现的问题，编制和整理出恢复设备工作能力所必要的全套技术资料。

## 3. 对预检的要求

1) 全面准确地确定更换件和修复件。预检中提出更换零件的数量应占大修复检时更换零件数的80%以上，特别是锻铸件、加工工序长的零件以及需要外协加工的零件不得漏提。

大修前的复检是在生产准备工作（包括更换件，工、检、研具，修理方案的准备）基本完成情况下进行的设备解体检查。这时原则上只提预检中不能确定最后尺寸的零件（如铜套、轴瓦等）和修复的零件。

2) 对更换件、修复件的图纸资料，无论是校对或测绘，都应保证提供可靠的配件制造施工图纸，诸如零件的各部尺寸、公差与配合、材料及热处理要求，以及其它技术文件，都要准确齐全，经济合理。

3) 复检后应认真填写各种技术文件，如设备修前状况调查表、修理改装协议、大修理技术任务书等。并放入设备档案袋中或由专门部门保管，待大修复验时使用。

## (二) 设备修理技术文件编制

设备修理技术文件的质量直接影响着修理工作的进度和修理质量，因而要求修理技术人员必须了解设备修前的技术状态，并能针对存在问题能准确、及时提供出来。

修理用技术文件可分为两部分：一部分是通用的由国家有关部门、生产厂家制订的标准，或企业积累或编制的技术文件，详见表 1-1-1 所列；另一部分是由设备主修技术员根据预检和复检以及修理需要而编制的，详见设备大修理技术任务书明细表（表 1-1-2）。它包括：

1) 修前技术状况调查表（表 1-1-3）。

2) 修理方案（表 1-1-4）。这需要根据情况填

表1-1-1 设备维修用主要技术资料

序号	名称	基本内容	用途
1	设备使用说明书	设备的规格、性能，机械传动系统图，液压传动系统图，电气系统图，原理图，基础图，润滑卡片，设备安装、使用、维修要点	指导设备的安装、调整、使用和维修
2	操作规程	设备的规格、性能，操作要领，使用时应注意的事项和遵守的规定	指导操作工人正确使用设备
3	设备完好标准及实施细则	设备的精度、性能、运转状态，能耗、安全防护	考核设备技术状态是否完好
4	厂区、车间动力管网图	厂区及车间动力管网图，变电所、空气压缩机站、锅炉房、水泵房等动力站房的布置图	检查维修用
5	设备图册	总装配图、部件装配图、各种原理系统图、备件图、滚动轴承、密封件、链条、带、液压元件明细表、电气、电子元件明细表	供维修人员熟悉设备结构特点，分析、排除故障，制定修理方案，制造和外购备件用
6	设备修理工艺或修理指导书	设备拆卸程序及注意事项，主要零部件的检查修理工艺及质量要求，主要部件装配及总装工艺，修理中所需的工检量具等	指导修理工人进行维修作业
7	备件加工工艺	备件加工、检查方法及所需工、卡、量具	指导备件加工
8	维修专用工、研具图	维修用各种专用工具、研具、检具图纸	制造专用工、研、检具
9	修理质量标准	零部件修理、装配的通用质量标准，空运转试车、负载试车标准，几何精度和工作精度标准	作设备修理质量检查和验收的依据
10	试验规程	试验的目的和技术要求，试验程序、方法及所需量具、仪器，安全防护措施	鉴定设备的性能及能力
11	其它参考资料	设备的改装设计资料，各种通用标准、工厂标准，各种手册，国内外维修先进技术经验，有关新技术、新材料、新工艺的资料	供执行维修技术工作及改装设备时参考

表1-1-2 设备大修理技术任务书明细表

序号	技术文件名称	页数	备注
1	修前技术状况调查表		
2	修理方案		
3	修换件明细表		
4	外购件明细表		
5	专用工、检、研具明细表		
6	精度标准及检查记录		
7	试车记录		
8	修理竣工验收单		
9	修后总结		

修理技术任务书编制说明：

1. 主要生产设备在大修前，必须编制本任务书，作为修理技术准备工作的依据和指导修理工作的技术文件，并供下次修理时参考。
2. 本任务书一式三份，设备动力科、承修工段（班组）及检查员各一份。
3. 对于普通设备的正常大修，本任务书由主修技术员负责编制。对于有特殊要求或关键设备的大修，本任务书由设备动力科、主修技术员、主修工人、设备质量检查员及使用单位参加，共同研究、确定、会签，由设备动力科负责人审核。
4. 修理完工后，承修工段（班组）、检查员应将任务书交回设备动力科整理归档。

表1-1-3 修前技术状况调查表

第 页共 页

设备编号		出 产 日 期		修 理 类 别	
设备名称		投 产 日 期		工 作 令 号	
型 号		制 造 厂 及 编 号		使 用 单 位	
复 杂 系 数		上 次 大 修 日期		操 作 者	
工 艺 要 求					
精 度 状 况	检 查 项 目	允 差	实 测	检 查 项 目	允 差
序号	调 查 内 容	目 前 状 况		修 理 要 求	
1	噪 声、振 动				
2	机 件 结 构				
3	手 柄 摆 重				
4	导 轨 伤 痕				
5	润 滑、冷 却				
6	漏 油、漏 水、漏 气				
7	外 观、标 牌				
8	电 气 装 置				
9	安 全 防 护 装 置				
10	日 常 发 生 的 故 障				
11	随 机 附 件				
12	其 它				

表1-1-4 修理方案

共 页第 页

设备编号\_\_\_\_\_ 设备名称\_\_\_\_\_ 设备型号\_\_\_\_\_ 修理类别\_\_\_\_\_

1. 主要修理内容:

2. 修理方法:

3. 质量要求:

设备动力科长		技 术 组 长		主修技术员 (机、电)		送修车间 机械员	
--------	--	---------	--	----------------	--	-------------	--



表1-1-8 精度标准及检查记录

第\_\_\_\_页共\_\_\_\_页

序号	检查项目	标准允差	实测误差	结论
承修者	检查员		日期 年 月 日	

表1-1-9 试车记录

空运转与负载试验	项 目	低速		中速		高速		结 论	备 注
		空	负	空	负	空	负		
	噪声情况								
	振动情况								
	各部温度								
	润滑系统								
	冷却系统								
	电气设备								
	安全防护								
	其 它								
试件简图	试件材料	试件硬度							
加工质量要求	项 目	标 准	实 际	结 论		备 注			
检验员		日 期		使用单位		日 期			

表1-1-10 修理竣工验收单

验收 年 月 日

设备编号	设备名称		
设备型号	主要规格		
制造厂	设备所属车间		
工作令号	复杂系数		
我们根据_____修理件缺损明细表及_____精度标准规定项目进行检查和空运转、负载、精度试验，认为设备可以投入生产使用，并做如下结论：			
1. 设备空运转试验及工作试验结果：_____			
_____			
2. 缺陷消除情况和设备仍存在的问题及处理意见：_____			
_____			
保用期限 _____ 月			
承修者	修理工长(组长) _____ 修理者 _____ 机修车间主任 _____	验收者	使用车间主任 _____ 使用车间工长 _____ 设备检验员 _____

表1-1-11 设备修后总结

修理	日期		工时				停歇日数	修理费用
	开始	完工	钳工	电工	机工	其它		
计划								
实际								

对本次修理（技术准备工作、修理质量、机电改装情况等）的意见：

遗留问题及对下次修理的建议：

修理技术总结资料编号：	名称：
主修技术员_____技术组长_____	_____年_____月_____日

## 第2节 设备图册的编制与整理

编制设备图册是设备维修技术准备的基础性工作，也是一项经常性的工作。设备图册编制得齐全和准确，对于维修技术准备工作的快慢和质量都有直接影响，必须予以重视。

设备图册的编制和积累的主要作用有：

- 1) 减少技术人员的重复测绘制图工作，有助于缩短检查时间。
- 2) 了解同类零件的结构，提高了同类型设备零件的通用化和标准化工作。
- 3) 便于熟悉设备的结构和传动系统，有利于设备的精度研究和故障分析工作。
- 4) 便于修理工人拆检、装配、维修和调试，并为设备的改装提供依据。
- 5) 可以提前制造和储备备件及易损件。
- 6) 有利于外购件和标准件的储备。
- 7) 便于行业间的技术经验交流。

### (一) 设备图册的编制

#### 1. 设备图册的主要内容

- 设备修理用图册通常应包括下列主要内容：
- 1) 设备主要技术数据如加工范围，加工精度，设备性能等。
  - 2) 设备原理图（传动系统图，液压系统图、电气原理图、气动系统图、各种管路系统图等）。
  - 3) 润滑系统图。

- 4) 滚动轴承位置图。
- 5) 总图及各重要部件装配图。
- 6) 地基图<sup>②</sup>。
- 7) 零件图（备件及易损件图）。
- 8) 标准件目录<sup>②</sup>。
- 9) 外购件目录（包括滚动轴承，链条，三角皮带，密封件，液压系统外购部件等）<sup>②</sup>。
- 10) 有色金属零件目录<sup>②</sup>。
- 11) 重要零件毛坯图<sup>②</sup>。

#### 2. 零件图的编制

零件图是设备图册的主要组成部分。根据修理特点，设备图册中所收集的零件图主要是机械设备和易损件。零件图的编制原则是：

- 1) 使用期限不超过修理间隔期（在用设备是指相邻两次修理“不论大、中、小修”之间的时间；对新设备是指开始使用到第一次修理的时间）的易损零件。
  - 2) 制造过程比较复杂，需用专门刀具、夹具或设备，而又易磨损的零件如蜗轮、蜗杆、花键轴等。
  - 3) 加工时花费劳动量大的零件（如锻压设备的锤杆及偏心轴等），大型复杂的铸锻件以及需要向厂外订货的零件。
  - 4) 对设备精度和性能有直接影响的精密关键零件或因偶然故障造成停机综合损失较大的精密关键零件。
  - 5) 使用期限虽大于修理间隔期，但在设备上相同零件很多或同型设备数量多的零件。
- ② 可以在建立图册后再逐步充实。

6) 负荷较大或经常受冲击载荷或交变载荷的零件。

根据上述原则，在编制图册时具体应包括下列各种零件项目：①齿轮，齿条；②轴瓦；③衬套；④离合器零件；⑤制动器零件；⑥丝杠及螺母；⑦主轴，花键轴；⑧链条；⑨蜗轮，蜗杆；⑩皮带轮；⑪弹簧；⑫密封圈；⑬油缸、活塞环、活塞销、活塞；⑭曲轴、连杆、阀门、阀门座；⑮冲床的滑块，偏心轴、棘轮、棘爪等……。

## (二) 设备图册的编制方法和要求

设备图册编制的先后次序应根据具体情况而定。对不同类型和具有不同要求的设备应进行分类，一般可按下列次序逐台建立图册：

1) 同类型数量较多的设备。  
2) 精加工设备（一般为最后一道工序加工的设备）。

- 3) 关键设备。
- 4) 稀有及重型设备。
- 5) 其它设备。

这个次序仅是一般性的程序，实际工作中应该考虑图纸资料来源的可能性，加以具体安排或交叉进行。图纸的来源有：①自行测绘；②向原制造厂、晒图厂索取；③与兄弟厂互相交换；④由部（局、公司）组织有关工厂进行分工测绘。

国内生产的各种型号设备图册，原则上均应尽可能向原制造厂索取，也可到晒图厂购买。由于原制造厂所供给的备件及易损件图纸都系原设计单位提出，往往与维修单位的要求相差较大。因此，在向制造厂索取图纸时，应该首先索取总图及各部件装配图，然后再根据装配图挑选配件和易损件，并根据图号向原制造厂索取。

在编制设备图册时应注意的事项：

1) 同型号设备由于出厂年份不同或制造厂家不同，其结构和零部件可能有局部改进。因此，凡不是本企业自行测绘和经过验证得来的技术资料在使用时应与本企业的设备实物进行核实。对于经过多次修理的设备，在图纸上还应分别注明历次修理中的不同之处。此外，应尽量使同型号设备的备件标准化、通用化。

2) 尽可能地利用维修的机会进行测绘和核对技术资料，并要严格执行测绘、审查和标准化等程序。

3) 注意积累液压元件、密封件、滚动轴承、皮带、链条和标准件的统计资料和螺旋锥齿轮副、高精度蜗轮副等关键件的资料。

4) 设备改装后，应及时将改进后的零部件图纸，按照设计修改工作程序编入设备图册。

5) 编入图册中的图纸应达到以下要求：

- ① 图纸要有统一编号（编号方法见下述）。
- ② 图纸大小规格要符合国家标准（GB4457.1—84）。

③ 图面图样画法要符合国家标准（GB4458.1—84）。

④ 视图要清晰，不致使用图者产生错觉。

⑤ 尺寸一律采用基本尺寸，不写修理尺寸（可在蓝图基本尺寸旁或适当位置用括号注出修理尺寸和采用的设备编号）。

⑥ 图纸上的技术要求，配合公差、形位公差、表面粗糙度、热处理和表面处理等要求，均应标注齐全。

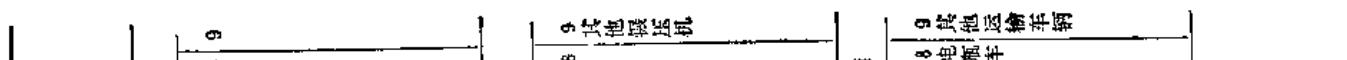
⑦ 尺寸公差的标注，以标注公差数值为主；装配图可标注公差代号。

6) 对某些复杂零件的测绘应由两人共同进行，一人测量，一人绘制草图，然后相互交换检查，核实尺寸。

## (三) 设备图册的编号

设备图纸的编号工作是建立图册中不可忽视的一环，是技术资料管理的基础，对技术准备的各项工都会有所影响。对于不同生产规模和设备拥有量不同的企业，根据本企业维修的方式和水平，可采取适宜本企业的编号方法。编号应便于管理和使用，为设备修理提供可靠的依据。根据维修的发展趋势，要求备品配件逐步实行行业或地区性集中管理和供应的特点，一些企业自制备件数量有所减少，因而在编制图册时，对于制造厂图纸的编号应给予重视。应在编制本厂编号时，在适当位置（如图纸左上角）注出原厂编号。以便以后查考和订购备件。

这里介绍的编号方法，是根据设备的结构特点，一般由技术部门统一完成编号工作的。这种编号方法对自制设备和没有原厂图纸而自行测绘时，有一定的使用价值。如果企业维修用的大部分图册是由原生产单位或从描图厂（社）购置的，备品配件也大部分靠外购的。采用本手册的编号方法，则



(续)

分项	大类	别类别	别类别	机									械设									备											
				切削加工及螺丝机床			铣床			刨、插、拉床			切断机床			其他金属切削机床			锻压设备			起重运输设备											
			0 金属切削机床	0 1 滚齿机	0 2 齿轮切削机	0 3 螺旋齿切削机	0 4 立式滚齿机	0 5 双轴立式滚齿机	0 6 立式万能铣床	0 7 仿形铣床	0 8 牛头刨床	0 9 单臂刨床	1 0 其他铣床	1 1 龙门刨床	1 2 牛头刨床	1 3 立式拉床	1 4 立式卧式拉床	1 5 万能铣床	1 6 万能刨床	1 7 万能升降台刨床	1 8 万能升降台铣床	1 9 其他刨床	2 0 其他铣床	2 1 其他刨床	2 2 其他刨床	2 3 其他刨床	2 4 其他刨床	2 5 其他刨床	2 6 其他刨床	2 7 其他刨床	2 8 其他刨床	2 9 其他刨床	
			1 锻压设备	0 1 自动制钉机	0 2 自动冷镦机	0 3 特种车合	0 4 移车	0 5 升降机	0 6 升降机	0 7 升降机	0 8 升降机	0 9 升降机	1 0 特种车合	1 1 特种车合	1 2 特种车合	1 3 特种车合	1 4 特种车合	1 5 特种车合	1 6 特种车合	1 7 特种车合	1 8 特种车合	1 9 特种车合	2 0 特种车合	2 1 特种车合	2 2 特种车合	2 3 特种车合	2 4 特种车合	2 5 特种车合	2 6 特种车合	2 7 特种车合	2 8 特种车合	2 9 特种车合	
			2 起重运输设备	0 1 2 特种车合	0 2 特种车合	0 3 特种车合	0 4 特种车合	0 5 特种车合	0 6 特种车合	0 7 特种车合	0 8 特种车合	0 9 特种车合	1 0 特种车合	1 1 特种车合	1 2 特种车合	1 3 特种车合	1 4 特种车合	1 5 特种车合	1 6 特种车合	1 7 特种车合	1 8 特种车合	1 9 特种车合	2 0 特种车合	2 1 特种车合	2 2 特种车合	2 3 特种车合	2 4 特种车合	2 5 特种车合	2 6 特种车合	2 7 特种车合	2 8 特种车合	2 9 特种车合	

(续)

分项	类别	大类	组别	类别	0		1		2		3		4											
					木工机械		铸造设备		螺钉专业设备		汽车专业设备		轴承专业设备		电线电缆专业设备									
机 械	3	木工、铸造设备	0	其他铸造设备	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4	通用设备	0	其他铸造设备	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
设 备	5	其他机械设备	0	其他机械设备	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
动 力 设 备	6	动能发生设备	0	电站设备	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

卷之三

分项	类别	大类	细类	5		6		7		8		9											
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	3 铸造设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4 专用设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	5 专业生产机械			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	6 其他机械设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	7 电气专业设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	8 电池专业设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	9 其他专业机械设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	10 土建机械			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	11 材料试验机			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	12 精密度量设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	13 其他试验机			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	14 锅炉房设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	15 蒸汽及内燃机			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	16 其他蒸汽及内燃机			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	17 其他锅炉房设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	18 其他发动机			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	19 其他蒸汽机			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	20 其他内燃机			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	21 其他工业泵			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	22 水泵			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	23 水处理设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	24 锅炉			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	25 真空泵			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	26 高压泵			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	27 污水泵			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	28 水泵泵			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	29 吸气器			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	30 高压气泵			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	31 预热锅炉			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	32 洗涤塔			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	33 喷雾塔			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	34 热风炉			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	35 烟气轮机			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	36 蒸汽机			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	37 汽油机			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	38 柴油机			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	39 蒸汽机			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	40 蒸汽发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	41 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	42 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	43 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	44 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	45 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	46 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	47 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	48 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	49 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	50 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	51 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	52 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	53 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	54 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	55 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	56 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	57 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	58 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	59 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	60 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	61 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	62 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	63 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	64 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	65 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	66 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	67 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	68 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	69 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	70 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	71 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	72 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	73 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	74 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	75 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	76 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	77 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	78 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	79 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	80 液化气发生设备			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6</			

卷之三

۱۰

注：1. 电动机都属于主机统一下的风机、水泵等通用设备，可列其他电气设备类。  
2. 电动设备中的风、水、油等通用设备，能与主机配套的，不单独编号。

表1-2-2 机床部件编号表

部件编号 部件号	机床类别	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
011	自动车床	总图及传动系 统图	主轴及传动部 分	纵进给机构凸 轮轴	横进给机构	纵、横刀架	转塔及其定位 销	床身及附件	润滑、冷却系 统	电气系统	其他
013	转塔车床	总图及传动系 统图	主轴箱	走刀箱	滑板箱	侧刀架	转塔部分	床身及附件	润滑、冷却系 统	电气系统	其他
015	立式车床	总图及传动系 统图	主轴箱	走刀部分	滑板箱	侧刀架	刀架	床身及横梁	润滑、冷却系 统	电气系统	其他
016	普通车床	总图及传动系 统图	主轴箱	走刀箱，挂轮	滑板箱	尾座	尾钻	床身，中心架 跟刀架	润滑、冷却系 统	电气系统	其他
021	立式钻床	总图及传动系 统图	主轴箱	进给机构	工作台			床身、立柱、底 座	润滑、冷却系 统	电气系统	其他
024	坐标镗床	总图及传动系 统图	主轴箱	工作台及纵进 给机构	横进给机构	垂直升降机构	校正及读数机 构	床身、立柱、底 座	润滑、冷却系 统	电气系统	其他
025	摇臂钻床	总图及传动系 统图	主轴箱	进给机构	摇臂及升降机 构	工作台		立柱、底座	润滑、冷却系 统	电气系统	其他
026	卧式镗床	总图及传动系 统图	主轴箱	工作台及纵进 给机构	花盘、径向进 给、主轴箱升降 机构	横进给机构	尾立柱	床身及底座	润滑、冷却系 统	电气系统	其他
027	立式镗床	总图及传动系 统图	主轴箱及升降 传动部分	进给机构	工作台	横进给机构		床身及底座	润滑、冷却系 统	电气系统	其他
031	外圆磨床	总图及传动系 统图	头架	溜板及横进给 机构	砂轮架及内圆 磨具	砂轮架及内圆 磨具	尾座及中心架	床身及附件	液压、冷却系 统	电气系统	其他
032	内圆磨床	总图及传动系 统图	头架	溜板及纵进给 机构	砂轮架及内圆 磨具	砂轮架及内圆 磨具	尾座及中心架	床身及附件	液压、冷却系 统	电气系统	其他
034	无心磨床	总图及传动系 统图	砂轮架及传动 部分	砂轮及传动 机构	托架	砂轮修整装置		床身	液压、冷却系 统	电气系统	其他
036	工具磨床	总图及传动系 统图	头架	工作台及纵进 给机构	部分	锁进给及手压 进给机构		床身	液压、冷却系 统	电气系统	其他
037	平面磨床	总图及传动系 统图	砂轮架及传动 部分	工作台及纵进 给机构	手动进给机构			床身	液压、冷却系 统	电气系统	其他

三

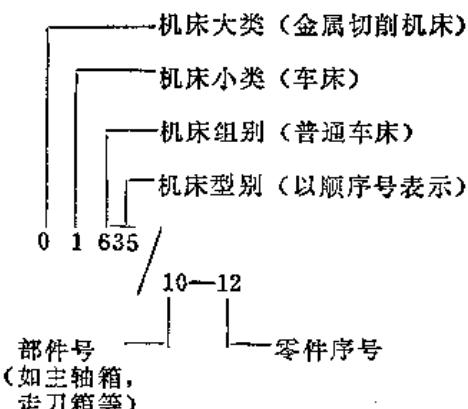
部件编号	机床类别	00	10	20	30	40	50	60	70	80	90
051	齿轮插床	总图及传动系统图	摇刀往复传动机构	工作台传动及让刀机构	刀具径向进给凸轮机构	分齿退刀机构	床身及附件	润滑、冷却系统	电气系统	其他	其他
052	堆齿轮加工机床	总图及传动系统图	刨刀往复传动机构	工作台传动及让刀机构	刀具径向进给凸轮机构	分齿退刀机构	床身及附件	液压、冷却润滑系统	电气系统	其他	其他
053	滚齿机	总图及传动系统图	刀具轴传动机构	工作台及传动部分	刀具进给机构	差动机构	机架、悬臂、支柱	床身及附件	液压、冷却润滑系统	电气系统	其他
058	齿轮及螺纹磨床	总图及传动系统图	砂轮轴及传动机构	工作台及传动部分	齿齿展成机构	校正及测量机	床身及附件	润滑、冷却润滑系统	电气系统	其他	其他
065	立式铣床	总图及传动系统图	砂轮箱，主轴部	走刀变速箱	工作台传动、横油板、升降台	刀具轴支承架	床身及横梁	液压、冷却润滑系统	电气系统	其他	其他
066	龙门铣床	总图及传动系统图	变速箱	走刀变速箱	横梁及升降部分	刀架及传动部	床身、立柱	液压、冷却润滑系统	电气系统	其他	其他
067	卧式铣床	总图及传动系统图	变速箱	走刀变速箱	工作台传动、横油板、升降部	刀具轴支承架	床身、立柱、横梁	液压、冷却润滑系统	电气系统	其他	其他
072	双柱龙门刨床	总图及传动系统图	变速箱	走刀变速箱	横梁及升降部分	刀架	床身及底座	液压、冷却润滑系统	电气系统	其他	其他
073	牛头刨床	总图及传动系统图	滑枕及传动部分	横梁横走刀部	工作台及垂直升降部分	虎钳	床身及底座	液压、冷却润滑系统	电气系统	其他	其他
074	插床	总图及传动系统图	滑枕及传动部分	工作台及传动部分	刀架	分度盘	床身	液压、冷却润滑系统	电气系统	其他	其他
111	蒸气锤（自由锻）	总图及传动系统图	锤杆、气缸，活塞	阀及操纵机构	滑道、锤头，砧座	锤身及底座	锤身及底座	润滑系统	气路、润滑系统	其他	其他
113	空气锤	总图及传动系统图	传动部分、活塞、壁杆	阀及操纵机构	锤头、砧座	活塞	锤身及底座	润滑系统	气路、润滑系统	其他	其他
123	曲轴压力机	总图及传动系统图	传动部分、曲轴、连杆、滑块	离合器、刹车、操纵机构	床身	床身	床身	气路、润滑系统	电气系统	其他	其他
125	摩擦压力机	总图及传动系统图	传动部分、丝杠、滑块	操纵机构	床身	床身	床身	气路、润滑系统	电气系统	其他	其他

需要花费一定精力重新进行编号。因此，应根据企业特点，采取适宜的编号方法。

下面推荐两种编号方法供参考。第一种方法适用于设备种类较多的工厂，第二种方法适用于设备种类较少的工厂。

一般图纸的编号可用分式表示。分子为机床设备的分类号，分母为零件号。

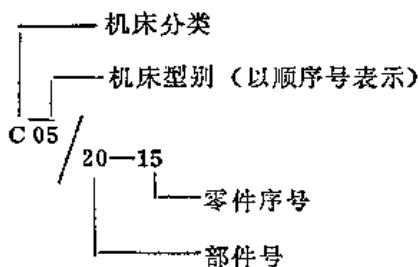
第一种编号方法举例如下：



设备统一分类及编号目录列于表1-2-1。

表1-2-2列出了机床部件的编号。

第二种编号方法举例如下：



机床分类号如下：

C—车床 Z—钻床 M—磨床 T—镗床  
B—刨床 L—拉床 X—铣床 Y—齿轮加工机床  
D—电加工机床 Q—其它

编号时应注意的事项有：

1) 部件中的小组件可按其所隶属的部件号进行编号，如主轴箱的结构比较复杂，可将其中的皮带轮轴组件编为11—00，离合器轴组件编为12—00，主轴部分组件编为13—00等。

2) 总图及部件装配图号的末尾二位数字均为00，如主轴箱装配图号为10—00。

3) 总图及部件装配图如有一张以上时，应在零件序号的右边加上a, b, c等字母，以示区别。

4) 应尽可能地在适当的地方注出原制造厂图

纸的编号。

### 第3节 机械零件的测绘

机修测绘工作与设计测绘工作有共性，但也有不同之处：

1) 设计测绘的对象是新的设备，而机修测绘的对象一般都是磨损的零件，因此，测绘时要分析磨损的原因，并采取适当的措施。

2) 设计测绘的尺寸是基本尺寸，而机修测绘的是实际所需要的尺寸。这个尺寸要保证零件的配合间隙和设备的精度要求。此外，对于哪些尺寸应该配作，也需作恰当的分析，否则容易造成废品。

3) 机修测绘工作要了解和掌握修理技术。要善于应用修理技术，以缩短修理时间，降低修理费用。

4) 机修测绘技术人员，不仅要对修换零件提供可靠的图纸，还应根据磨损情况，积累知识找出规律，对原设备提出改进方案，扩大设备的使用性能，提高产品的加工质量。

#### (一) 测绘工作的程序

测绘工作的程序如图1-3-1所示。

#### (二) 测绘工作应注意的事项

1) 进行测绘前，必须对该设备的结构性能、动作原理、使用情况等作初步了解；对被测绘的每一个零件，要搞清它在整机或某个部件中的地位和作用、受力状态和接触介质、以及与其它零件的关系。此外，还要大体了解它们的加工方法。

2) 先绘制传动系统图及装配草图，再测绘零件图。绘制装配图时要根据零件实际安装位置及方向进行测绘，对于复杂的部件，不便绘制整个装配图时，可以分为几个小部件进行。必须指出，装配图及零件图的图形位置尽可能的要与其安装位置一致。对于一些重要的装配尺寸也应在部件拆卸前加以测量，作为以后装配时参考。

3) 测量零件尺寸时，要正确地选择基准面。基准面确定后，所有要测量的尺寸均以此为准进行测量，尽量避免尺寸的换算，减少错误。对于零件长度尺寸链的尺寸测量，也要考虑装配关系，尽量避免分段测量。分段测量的尺寸只能作为核对尺寸的参考。

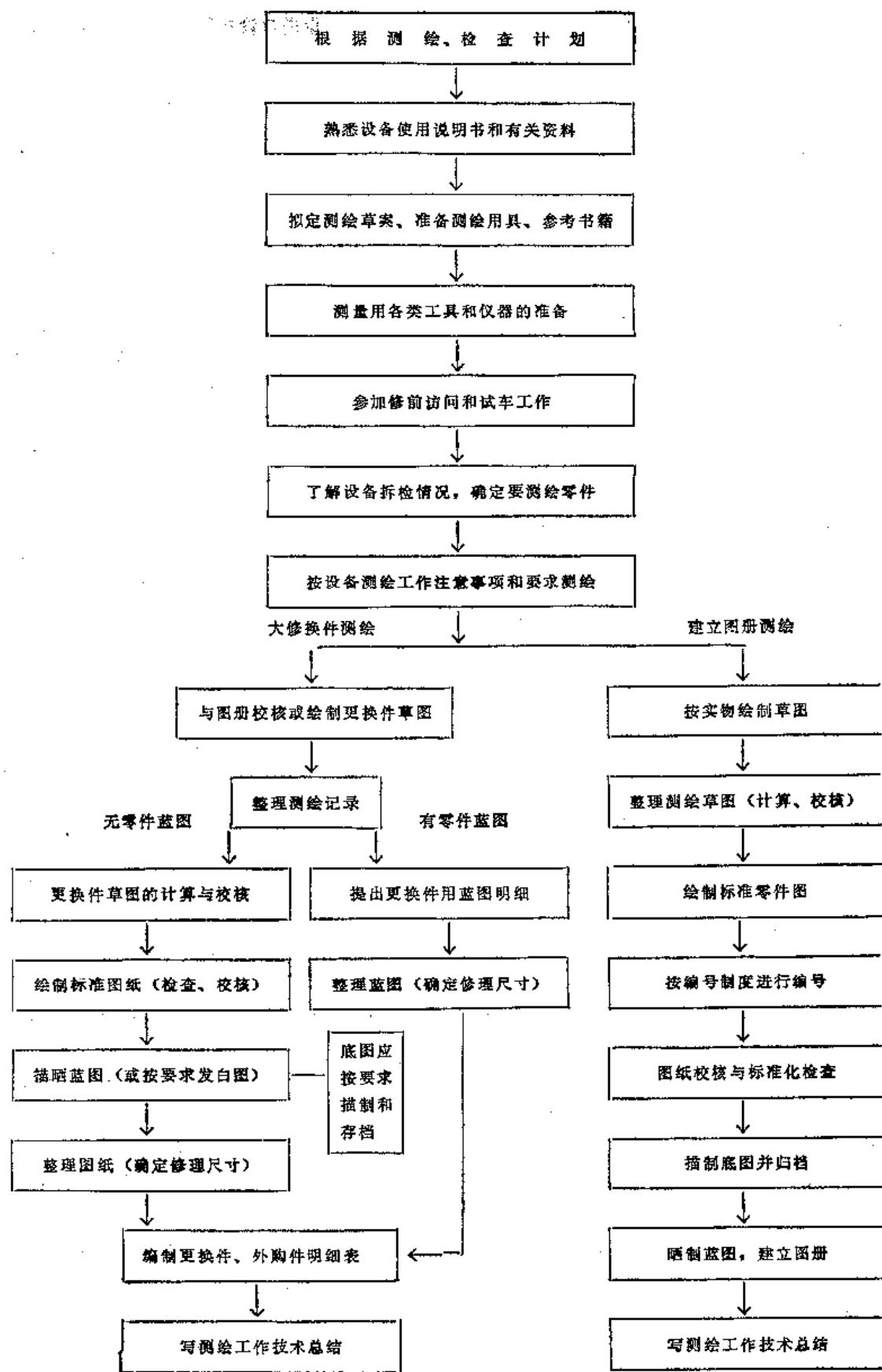


图1-3-1 测绘工作程序

4) 测量磨损零件时, 对于测量位置的选择要特别注意, 尽可能地选择在未磨损或磨损较少的部位。如果整个配合表面均已磨损, 在草图上应加注明。

5) 对零件的磨损原因应加分析, 以便在修理时加以改进。

6) 测绘零件的某一尺寸时, 必须同时也要测量配合零件的相应尺寸, 尤其是在只更换一个零件时更应如此。这样, 一则可以校对测量尺寸是否正确, 减少错误; 二则亦可作为决定修理尺寸的根据。

7) 测量孔径时, 采用 4 点测量法, 即在零件孔的两端各测量两处。

8) 测量轴的外径时, 要选择适当部位进行, 以便判断零件的形状误差, 对于转动部分更应注意。

9) 测量曲轴及偏心轴时, 要注意其偏心方向和偏心距离。轴类零件的键槽要注意其圆周方向的位置。

10) 测量零件的锥度或斜度时, 首先要看它是否是标准锥度或斜度。如果不是标准的, 要仔细测量, 并分析其原因。

11) 齿轮尽可能要成对测量。对于变位齿轮及斜齿轮必须测量中心距, 对于斜齿轮还要测量螺旋角并注意螺旋方向。对于滑移齿轮应注意其倒角的位置。

12) 蜗轮及蜗杆的测绘, 要注意蜗杆的头数、螺旋方向和中心距。

13) 测绘螺纹及丝杠时, 要注意其螺纹头数, 螺旋方向, 螺纹形状和螺距。对于锯齿形螺纹更要注重方向。

14) 测绘花键轴和花键套时, 应注意其定心方式、花键齿数和配合性质。

15) 对于零件的配合公差, 热处理, 表面处理, 材料及表面粗糙度要求, 在测绘草图时, 都要注明。特殊零件要测量硬度, 当零件表面已经磨损或者表面烧伤时, 测量的硬度只能作为参考, 应根据使用情况进行确定。

16) 机床经过大(中)修理后, 其中个别零件或个别尺寸已与原出厂尺寸不符, 而无法恢复的, 测绘时必须在图纸上加以说明, 这样便于今后查考或做为制作备件的根据。这对于机床的基础件及主要零件尤为重要, 如气锤的气缸, 镗缸后的直径必须在图册里加以注明。

17) 测量进口设备的零件时, 测绘前必须搞清设备的制造国别(因为世界各国采用的设计标准和计量制度不同), 以便确定零件尺寸的计量单位, 或进行必要的单位换算。

18) 在缺乏必要资料的情况下, 要确定零件的材质是一项重要的工作。根据零件在设备中的部位、作用、接触介质和受力状态, 以及对零件色泽、轻重、撞击声等的判别, 可凭经验大致推断零件的材质类别。但是对于特殊零件, 如含油轴承、高强度和重要部位零件, 为了确知材质成分和性能指标, 还须进行火花鉴别或金相试验。但应注意不要破坏零件。在确定材质后还须选择恰当的热处理方式, 以便保证材料的使用性能。

19) 对测绘图纸必须严格审核(包括草图的现场校对), 以确保图纸质量。

## 第 4 节 磨损零件的修换原则 和一般规定

### (一) 磨损零件的修换

修前检查时对磨损零件是否需要修换是一项很重要的工作。不该修的零件修了, 不该换的零件换了, 没有充分利用零件的使用寿命, 会造成浪费; 该修的零件不修, 该换的零件不换, 会影响设备精度、性能, 使以后的故障增加。

确定设备零件是否修换的标准是一个较复杂的问题。到目前为止还没有一个具体的标准。决定零件是否修换, 不能单以零件本身的尺寸精度, 表面粗糙度及表面相互位置精度为标准。实践证明, 同一零件在不同的使用部位, 有不同的要求。在什么情况下磨损零件可以继续使用; 在什么情况下必须修换, 主要是决定于零件的磨损程度及其对设备精度、性能的影响。

#### 1. 磨损零件的修换原则

在确定修换磨损零件时可按下列 6 个原则来考虑:

(1) 对设备精度的影响 有些零件磨损后影响设备精度而不能达到零件加工质量要求时, 就应该考虑修复或更换。如滚齿机分度系统中的蜗杆副, 直接影响分度的精确度, 这些零件磨损超过公差时, 就应修换。又如设备主轴轴承及导轨等基础零件磨损时, 就会影响加工零件的几何形状。此

外，当基础零件间隙增大，啮合不良时，增加了设备的振动，影响零件表面粗糙度。此时，磨损零件就应该修复或更换；一般零件磨损尚未超过规定公差，估计继续使用到下一个设备修理间隔期，且不会影响设备精度时，可以不必修换。但对于某些影响设备精度的主要零件（如主轴），或是拆卸不便，修复或更换的工作量较大的零件（如箱体），当设备大、中修发现其磨损量虽未超过规定公差而估计又维持不到下一次中修期时，应该修换或事先准备备件。

（2）对完成预定使用功能的影响 当设备零件磨损而不能完成预定的使用功能时，如离合器失去传递动力的作用，液压机构不能达到预定的压力或压力的分配值，凸轮机构不能保持预定的运动规律时，就该修换。

（3）对设备性能和操作的影响 当设备零件磨损，虽然还能够完成预定使用功能，但是降低了设备的性能。例如设备传动装置中的齿轮，在某些场合虽有磨损但仍能完成它的使用功能（传递预定的转矩和速度），但是这时噪声增大，效率下降，传递工作的平稳性逐渐遭到破坏。又如刀架溜板的燕尾槽，表面磨损后，通常以调整夹条来保证间隙，由于零件的磨损，刀架溜板对于导轨产生了偏移，由于丝杠和丝杠螺母的同轴度超差，刀架溜板的移动就比较费劲，影响设备的使用性能。这时要根据其磨损程度而决定其是否修换。

（4）对设备生产率的影响 当设备零件磨损时，由于不能利用较高的切削用量进行工作，或者增加设备空行程的时间，或者增加工人的精力消耗，从而降低设备的生产率，应根据磨损情况决定

是否修换。如导轨磨损时，间隙增加，配合零件表面研伤，丝杠的表面磨损等。

（5）对零件强度的影响 在某些场合，零件的磨损可允许达到零件强度所决定的数值。例如，作为传递动力的低速蜗轮副，由于蜗轮轮齿的不断磨损，齿厚逐渐减薄，强度降低，最后发展到断裂或崩齿的程度。又如轴向移动的离合器拨叉，拨叉端面和离合器槽磨损时产生了间隙，当拨叉往复直线运动时就会产生撞击，撞击程度取决于间隙的大小。这种撞击可能使拨叉在弯矩最大的区域发生断裂。这种情况，磨损零件的修换原则是按零件材料的强度极限来考虑的。

零件表面产生裂纹，继续使用可能迅速发生变化，可能引起严重事故的，必须修换。如锻压设备的曲轴、锤杆，发现有裂纹时，必须加以修理方可再用。

（6）对磨损条件恶化的影响 磨损零件继续使用，除磨损加剧外，一般还会出现效率下降、发热、表面剥蚀等现象而引起咬住和断裂等事故的，必须修换，例如渗碳主轴的渗碳层被磨去，如继续再使用就会引起剧烈的磨损。

以上 6 个原则，前 4 个原则是根据机床零件的磨损对整台机床工作的影响而订出的，后两个原则是确定机床零件正常工作的条件。因此，在确定磨损零件是否需要修换时，如果零件磨损程度没有超过后两个原则时，就必须按前 4 个原则进行考虑。

## 2. 磨损零件修换的一般规定

表 1-4-1 列出磨损零件修换的一般规定，可供参考。

表 1-4-1 磨损零件修换的一般规定

零件名称	磨损情况	修换规定及要求
床身、箱体等主要零件	1. 床身导轨面磨损、研伤或变形，破坏了机床精度 2. 床身、箱体等有裂纹或漏油等缺陷 3. 箱体上有配合关系的孔，其形位公差（圆度、圆柱度等）超过孔的本身尺寸公差时 4. 箱体上安装滚动轴承的孔，其配合精度超过原定次一级配合。如原孔为 K7、磨损后测量为 J7	1. 导轨面正常磨损或变形在 0.2mm 以内，可用刮研修复，在 0.2~0.5mm 范围内时，可用磨削修复；>0.5mm 时可用刨削后刮研（或磨削）方法修复；当伤痕较深时，可用塑料填补等方法修复 2. 缺陷不影响设备强度，刚度及精度时，可采用适当修复方法。影响正常使用时则需换新 3. 超差时应修复 4. 一般情况应采用适当方法修复

(续)

零件名称	磨 损 情 况	修 换 规 定 及 要 求												
主 轴	<p>1. 主轴支承表面有如下缺陷：</p> <p>(1) 表面轮廓算术平均偏差(<math>R_a</math>)低于原设计一级，或表面粗糙度大于<math>R_a 0.8 \mu\text{m}</math>值</p> <p>(2) 装滚动轴承的轴颈，直径尺寸精度低于原设计要求的次一种配合或形位公差超过本身尺寸公差</p> <p>(3) 装滑动轴承的轴颈，形位公差超过原定公差</p> <p>(4) 主轴前面、后面两个支承轴颈的径向跳动，或其它有配合关系的轴颈的径向跳动，超过原定公差的50%</p> <p>(5) 对氮化、氧化、渗碳、淬火的主轴，经多次修磨不能保持原来的硬度或轴颈尺寸小于原设计的基本尺寸1mm</p> <p>2. 主轴装法兰盘的定心轴颈与法兰盘的配合，超过规定公差，有晃动</p> <p>3. 主轴出现严重伤痕、弯曲、扭曲裂纹影响使用</p> <p>4. 主轴前端螺纹磨损</p> <p>5. 主轴键孔磨损或研伤</p>	<p>1. 有缺陷之一者均应进行修复或更换。可采用如下修复方法：</p> <p>装滑动轴承的，可修磨轴颈，配换轴承，轴的直径在50mm以内的，可减少1mm；轴径为50~150mm的可减少2mm；轴径在150~250mm的可减少3mm（应注意轴的表面硬度应保持在规定范围内）。如轴颈不能减小尺寸，而制做新件又受材料、技术和时间等条件限制时可采用局部镀硬铬或金属喷镀等方法来修复。对高速主轴的滑动轴颈不允许用镀铬方法修复。装滚动轴承的，可用局部镀硬铬的方法恢复尺寸，对于渗碳淬火的主轴，最大的修磨量一般不大于0.5mm，对于氮化、氧化的主轴，最大的修磨量为0.1mm，修磨后表面硬度不低于原设计要求的下限值</p> <p>采用镀硬铬及金属喷镀修复主轴时，镀铬层不宜超过0.2mm，金属喷镀不宜超过5mm，对于承受冲击负荷或振动较大的主轴（断续切削）不准采用金属喷镀法</p> <p>2. 更换法兰盘</p> <p>3. 更换新主轴</p> <p>4. 可采取修理螺纹，配制新螺母</p> <p>5. 可适当修磨，但锥度必须符合标准锥度。修磨后端面的位移量允许：</p> <table> <tr> <td>莫氏 № 1</td> <td>1.5mm</td> <td>№ 2</td> <td>2mm</td> </tr> <tr> <td>№ 3</td> <td>3mm</td> <td>№ 4</td> <td>4mm</td> </tr> <tr> <td>№ 5</td> <td>5mm</td> <td>№ 6</td> <td>6mm</td> </tr> </table> <p>[对安装带肩尾锥体锥孔，修磨前应考虑修磨后标准工具（如锥套、带锥柄的钻头）是否还能安装]</p>	莫氏 № 1	1.5mm	№ 2	2mm	№ 3	3mm	№ 4	4mm	№ 5	5mm	№ 6	6mm
莫氏 № 1	1.5mm	№ 2	2mm											
№ 3	3mm	№ 4	4mm											
№ 5	5mm	№ 6	6mm											
花 键 轴	<p>1. 花键轴出现扭曲，变形超过键侧与轴中心线平行度公差或有裂纹</p> <p>2. 花键轴花键部分对两支承轴颈的弯曲度超差</p> <p>3. 花键轴定心直径超差</p> <p>4. 花键轴键侧精度超差</p>	<p>1. 应当换新件</p> <p>2. 超过径向跳动允差的50%可采取校直方法</p> <p>3. 定心轴颈的表面粗糙度不大于<math>R_a 1.6 \mu\text{m}</math>值，配合精度不超过次一级配合标准，键侧间隙小于0.1mm时可继续使用，否则换新件</p> <p>4. 键侧表面粗糙度不大于<math>R_a 3.2 \mu\text{m}</math>值，磨损量不大于键厚的1/50时，可继续使用，否则换新件</p>												
一 般 轴 类 零 件	<p>1. 轴出现弯曲，扭曲超差或裂纹</p> <p>2. 轴颈磨损、配合精度超差</p>	<p>1. 应当换新件</p> <p>2. 一般小轴及轴套磨损后，可按原设计更换新件，或修磨小轴配做轴套</p> <p>一般传动轴，应根据磨损程度、结构尺寸和工艺要求确定修理或更换</p> <p>轴类零件采用修理尺寸修复时，其减小尺寸，一般在直径方向上不超过基本尺寸的10~15%，重要零件采用修理尺寸时，必须验算强度。修磨轴颈时也要考虑轴颈的热处理情况，修磨后的尺寸不应小于原设计基本尺寸的数值为：</p> <table> <tr> <td>高頻淬火</td> <td>2 mm</td> <td>氮化</td> <td>0.2mm</td> </tr> <tr> <td>渗碳淬火</td> <td>0.5mm</td> <td>氯化</td> <td>0.2mm</td> </tr> </table>	高頻淬火	2 mm	氮化	0.2mm	渗碳淬火	0.5mm	氯化	0.2mm				
高頻淬火	2 mm	氮化	0.2mm											
渗碳淬火	0.5mm	氯化	0.2mm											

(续)

零件名称	磨损情况	修换规定及要求
一般轴类零件	3. 轴的键槽损坏	采用修理尺寸时, 还应注意, 修磨后的轴颈, 不应小于装配时装入方向前端有大于该尺寸的凸台及固定键等 3. 可将键槽修复。在强度许可时, 可将键槽修宽或在适当位置另统一槽
光杠	1. 光杠的弯曲度超过 $0.1/1000\text{mm}$ (不包括自重而引起的下垂量) 2. 光杠的外径在有效长度上相等性超差 3. 光杠的键槽宽度不等性超过 $0.3\text{mm}$	1. 应当校直修复 2. 超过下列数值, 应加修复 $\begin{array}{ccc} \phi 18 & \phi 18\sim 30 & \phi 30\sim 55 \\ 0.06 & 0.07 & 0.08 \end{array}$ (单位 $\text{mm}$ ) 3. 应加修理
轴承、轴套与轴瓦	1. 滚动轴承的滚道, 滚动体表面出现锈蚀、伤痕、裂纹、剥落或保持架损坏 2. 滚动轴承转动时, 噪声超差或滚动体有过分松动现象 3. 轴套外径松动或转动, 表面有研伤, 套孔磨损超差 4. 轴瓦支承表面有较严重划伤、研伤或烧伤 5. 轴瓦调整量不能维持到下一个修理期 6. 轴瓦变形与瓦座接触不良 7. 双金属轴瓦有裂纹或松动现象 8. 静压轴承间隙超过原设计间隙或油封拉伤、撞坏、丧失封油作用	1. 应当换新件 2. 应当换新件(在有测量条件的地方可用仪器, 如轴承状态测量仪和量具测量轴承精度, 判别是否需要更换) 3. 应当换新件 4. 可采取刮研修复方法, 无法修复应换新件 5. 应当换新件 6. 根据轴瓦磨损情况, 并考虑经济性, 更换轴瓦或瓦座 7. 应当换新件 8. 应当换新件
齿轮	1. 齿轮齿部断裂 2. 齿面磨损引起左右两侧齿形显著不同或齿形变尖 3. 齿厚均匀磨损减薄量超过原齿厚的 $10\sim 15\%$ ( $m > 8$ 齿轮减薄量达 $30\%$ ) 4. 齿面有严重凹痕 5. 齿面有粘着现象 6. 齿面有点蚀现象	1. 应当换新。对于特殊齿轮, 如椭圆齿轮及 $m > 6$ 齿轮, 可酌情修复使用(如采取镶齿修复) 2. 应当换新件 3. 如无法采用变位齿轮修理时, 则换新件 4. 应当换新件 5. 用油石或刮刀修光 6. 局部或轻度点蚀, 可以不换, 如齿面有疲劳点蚀, 且占长度 $1/3$ 和高度 $1/2$ 时应更换
蜗轮与蜗杆	1. 蜗轮、蜗杆的齿面粗糙度大于 $R_a 3.2\mu\text{m}$ 2. 蜗轮、蜗杆的接触偏移, 接触不良 3. 蜗轮或蜗杆齿面磨损、齿厚减薄到原齿厚的 $80\%$	1. 应当换新件 2. 接触面积少于下列数值应当修换 $\begin{array}{ccc} 7 \text{ 级精度} & \text{长度上 } 65\% & \text{高度上 } 60\% \\ 8 \text{ 级精度} & \text{长度上 } 50\% & \text{高度上 } 50\% \end{array}$ 3. 应当更换新件 * 对精密蜗杆副需按原设计要求修换
皮带轮	1. 皮带轮轮缘及轮辐有损坏和断裂现象 2. 皮带轮工作表面的表面粗糙度大于 $R_a 1.6\mu\text{m}$ , 平面凸凹不平 3. 三角皮带轮槽底与皮带轮底面的间隙小于标准间隙的 $\frac{1}{2}$ 4. 皮带轮( $D > 250\text{mm}$ ) 的径向圆跳动大于 $0.2\text{mm}$ 或端面圆跳动大于 $0.3\text{mm}$	1. 在不影响精度条件下可采用修复方法, 否则换新件 2. 应加修复 3. 应加修复 4. 应加修复
离合器与制动器	1. 爪式离合器的爪部有裂纹, 端面磨损或倒角 $R$ 大于齿高的 $\frac{1}{4}$ 2. 爪形离合器的爪部厚度(圆周向)磨损后减薄	1. 应当换新 2. 均匀磨损减薄量不大于原设计的 $20\%$ 尚可使用, 否则换新件

(续)

零件名称	磨损情况	修换规定及要求												
离合器与制动器	3. 片式离合器的摩擦片的平面度超过0.2mm或出现不均匀的光亮斑点 4. 片式摩擦离合器的摩擦片表面有裂纹或因烧伤而丧失硬度 5. 片式摩擦离合器的摩擦片表面有研伤  6. 锥体摩擦离合器的锥体研损或接触面积小于70% 7. 超越离合器的滚柱、外套和星轮的表面出现较明显的磨痕 8. 铣压设备上圆盘摩擦制动器的摩擦片磨损减薄后，已经没有调整量或调整量很小时 9. 制动轮表面磨损或研伤	3. 应当换新件 4. 应当换新件 5. 研伤较轻，可修磨平面，但减薄量不得大于原厚度的 $\frac{1}{4}$ ，同时因减薄而增加的片数不应超过两片，修磨的平面应保证技术要求 6. 可采用修复方法，无法修复的则换新 7. 修复或换新件 8. 应当换新件  9. 应当修复，但修复后的壁厚不得小于原设计的50%												
丝杠、闸瓦或丝杠螺母	1. 丝杠的弯曲度超过0.1/1000mm（不包括自重而引起的下垂量） 2. 丝杠局部磨损如下表，或表面粗糙度大于Ra1.6μm <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>螺距</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>车床大丝杠</td> <td>0.35</td> <td>0.50</td> <td>0.60</td> <td>0.75</td> <td>0.85</td> </tr> </tbody> </table> 3. 闸瓦的内螺纹表面粗糙度大于Ra1.6μm值，螺纹局部减薄量超过原螺距尺寸的10%	螺距	2	3	4	5	6	车床大丝杠	0.35	0.50	0.60	0.75	0.85	1. 应当校直修复（精密丝杠不允许校直）  2. 可修复或调头使用 （1）修复后螺纹厚度（中径名义厚度）减薄量不得大于左表所列数值 （2）当减小外径来恢复标准螺纹厚度时，丝杠外径减小量不得大于原外径的1/20，必要时应验算强度及刚度  3. 应当换新件
螺距	2	3	4	5	6									
车床大丝杠	0.35	0.50	0.60	0.75	0.85									
链条与链轮	1. 链条的节距有误差  2. 链轮的齿形局部磨损，或齿形偏斜	1. 一般按10至15个节距测量，节距超过公称尺寸3%应当换新件  2. 应当换新件												
通用件	1. 主要部件如阀体、泵体有裂纹 2. 液压件中所用橡胶密封件已失去弹性，老化变质 3. 液压元件中所用弹簧有异常变形，弯曲或达不到技术要求	1. 应当换新件 2. 应当换新件 3. 应当换新件												
液压齿轮泵	4. 齿轮泵体内腔及齿轮工作面的表面粗糙度，低于原设计要求 5. 齿轮泵体与齿轮外径之间隙超差，或轴向间隙超差  6. 油泵齿轮齿面磨损，齿侧间隙超差  7. 油泵齿轮两端面的平行度超过0.005mm，两啮合齿的齿宽差超过0.005mm	4. 降低一级，可继续使用。低于两级时应当修复或换新件  5. 轴向间隙超过原规定的10%时应换新件。轴向间隙超过原规定30%时应加修复 6. 齿轮泵的合理侧隙一级为0.08m（模数），超过下表数值时应换新件  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>齿轮模数m</th> <th>&gt;4</th> <th>4~7</th> <th>7~10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>齿侧间隙j<sub>m</sub></td> <td>0.2</td> <td>0.3</td> <td>0.4</td> </tr> </tbody> </table> 7. 应当修复	齿轮模数m	>4	4~7	7~10	齿侧间隙j <sub>m</sub>	0.2	0.3	0.4				
齿轮模数m	>4	4~7	7~10											
齿侧间隙j <sub>m</sub>	0.2	0.3	0.4											
叶片泵	8. 定子、转子及叶片的表面粗糙度低于原设计要求 9. 叶片与转子的槽配合间隙低于原设计要求的50% 10. 定子的工作表面拉毛或有擦	8. 降低一级可继续使用，降低两级应当修复或换新件  9. 应当换新件  10. 应当换新件												
柱塞泵	11. 柱塞通道、柱塞及转子的柱塞孔的表面粗糙度降低 12. 柱塞及柱塞孔的间隙超过原设计要求的50%	11. 降低一级可继续使用，降低两级应当修复或换新件  12. 应当换新件												

(续)

零件名称	磨损情况	修换规定及要求
液压油缸	13. 工作油缸内表面粗糙度低于原设计要求 14. 轴径的圆度及不等性(在全长上)的误差, 超过原设计要求的50%	13. 降低一级可继续使用, 降低两级时应加修复 14. 应加修复
压元件	15. 活塞、活塞杆的表面粗糙度低于原设计要求 16. 不带密封环的活塞与油缸的径向间隙超过原设计要求的50%	15. 降低一级可继续使用, 降低两级时应加修复 16. 应加修复或更换
操纵阀	17. 阀体与阀杆的表面粗糙度低于原设计要求两级时 18. 阀体与阀杆的间隙超过原设计要求的50%	17. 应加修复 18. 应加修复(对溢流阀可适当放宽)
其它零件	1. 套筒表面出现拉伤或配合间隙超差 2. 变速手把、手轮、手柄等零件与轴的连接有松动 3. 变速拨叉, 拨把, 在机床开动时有摆动	1. 可采取修复方法, 如拉伤过重或无法修复时应换新件 2. 应加修复 3. 应加修复

## (二) 磨损零件的修复原则

磨损零件在能够保证设备精度和使用性能的条件下, 能修复的尽量修复, 避免更换新件。零件能否修复要根据下列6个原则考虑:

(1) 修理的经济性 磨损零件是否应该修换, 首先要考虑的是设备精度问题, 而对磨损零件选择修复或是换新, 则首先必须考虑经济问题。必须既保证维修质量又要降低修理费用。在判断修复旧件或更换新件的经济性时, 不能单从零件的修理费用与制造费用的多少进行比较, 应以二者的费用与其使用寿命之比值进行比较, 即是  $\frac{S_*(\text{元})}{T_*(\text{月})} < \frac{S_*(\text{元})}{T_*(\text{月})}$  才为经济合理。

(2) 修理后要能保持或恢复零件的原有技术要求 包括零件尺寸公差、形位公差、表面粗糙度和硬度等。

(3) 修理后零件还必须保持或恢复足够的强度与刚度 如轴类零件修磨后, 外径减小, 轴套镗孔, 孔径加大, 都会影响零件的强度与刚度。如抗压及抗拉强度与轴径的平方成比例, 抗弯与抗扭的截面系数与直径的立方成比例, 抗弯刚度是承载截面惯性矩与材料弹性模量的乘积, 抗扭刚度是承载截面惯性矩与材料剪切弹性模量的乘积, 而惯性矩又与轴径的四次方成比例。

(4) 修理后要考虑零件的使用寿命 零件修理后的寿命至少应该能够维持一个修理间隔期(应

做到属于小修范围的零件, 修理后要维持一个小修间隔期, 属于中(大)修范围的零件, 修理后最好能维持一个中(大)修间隔期)。

(5) 工厂现有的修理工艺技术水平 它直接影响修理方法的选择, 在某些情况下, 也影响磨损零件的修理或更换的选择。

(6) 磨损零件的修理周期 一般中等零件的修理均应比重新制作的周期要短些, 否则就要考虑更换。对于一些重要零件, 一时无法换新的, 要另行考虑。

## (三) 磨损零件的修理尺寸

磨损零件的修理, 有标准尺寸修理法和修理尺寸修理法两种。采用哪一种修理尺寸, 主要决定于磨损零件的配合尺寸要求。同时也应考虑本单位的修理条件和修理技术水平。如果修理单位已经掌握了金属喷镀、塑料喷镀、刷镀、塑料粘接等工艺技术并拥有相应的设备时, 就可扩大标准尺寸修理法的应用范围。否则会造成浪费。

### 1. 标准尺寸修理法

所谓标准尺寸修理法, 就是零件在修复时, 尽可能采用各种修理工艺使磨损零件恢复到原有的尺寸。采用标准尺寸修理的磨损零件, 一般与外购标准件(如滚动轴承、链条)有配合关系或与标准刀具有关(如自动车床刀盘上的刀具孔)。采用标准尺寸修理法, 可以使零件尺寸标准化, 充分利用备品配件。

## 2. 修理尺寸修理法

采用修理尺寸修理法，零件可以不必恢复到原有尺寸，而借助于配合零件或补偿件来恢复机床精度。

例如机床原设计中有的设有作为尺寸链中补偿环的补偿件，有的没有单独的补偿件。因此，在修理时要进行分析，选择最合适的零件作为补偿件：

(1) 充分利用原有的补偿件进行修理 例如刀架溜板导轨副的尺寸链，一般以夹条作为补偿件。磨损时，以修理或更换夹条的厚度尺寸（补偿环）来保证导轨副间隙（终结环）的精度要求。又如车床主轴与滑动轴承的尺寸链，是以滑动轴承作为补偿件。磨损时，修磨主轴轴颈，调整或更换滑动轴承来保证主轴与滑动轴承间隙（终结环）的精度要求。

(2) 增加一个补偿件 磨损零件尺寸链中各组成环的尺寸，修理后无法恢复原尺寸或者当可调补偿件已经没有调整量时，可在尺寸链中增加一个补偿件作为补偿环，借以恢复机床的精度要求。例如：螺孔磨损而又不可能用加大尺寸的螺栓时，则可增加一个螺塞套作为补偿件来修理。又如轴肩磨损而不能用其它方法来恢复尺寸链时，则可增加一个垫圈以补偿其磨损量。

(3) 更换一个零件作为补偿件 磨损零件尺寸链中各组成环的尺寸，修理后都无法恢复原有尺寸，同时又不能增加补偿件时，必须更换其中一个零件作为补偿件。更换新的零件时，尽量选择尺寸链中简单的零件作为补偿件，以减小修理工作量。例如：一对啮合齿轮磨损时，一般采用变位方法修理大齿轮，更换小齿轮。又如液压油缸和活塞磨损时，一般采用修复油缸，更换活塞的修理方法。又如阀体和阀杆磨损时，一般选择阀杆作为补偿件。

(4) 修理中选择补偿环时不要变动尺寸链中的公共基面 这样，可以避免修改这个尺寸而影响其它尺寸链的精度。例如：车床床身及溜板导轨磨损后，使溜板箱位置下降。为了使溜板箱上的丝杠孔和光杠孔的中心线，恢复到与走刀箱和丝杠架原来同轴的位置，不能采用修刨溜板和溜板箱的任何一个接合面（公共基面）的方法，因为这样就破坏了溜板与溜板箱上横向丝杠传动齿轮副的尺寸链，应该采取在溜板导轨面上粘衬一层导轨板作为一个补偿环。

(5) 选择尺寸链的单一环作为补偿件 不要选择几个尺寸链的公共环，以免修改一个尺寸而影响其它尺寸链。

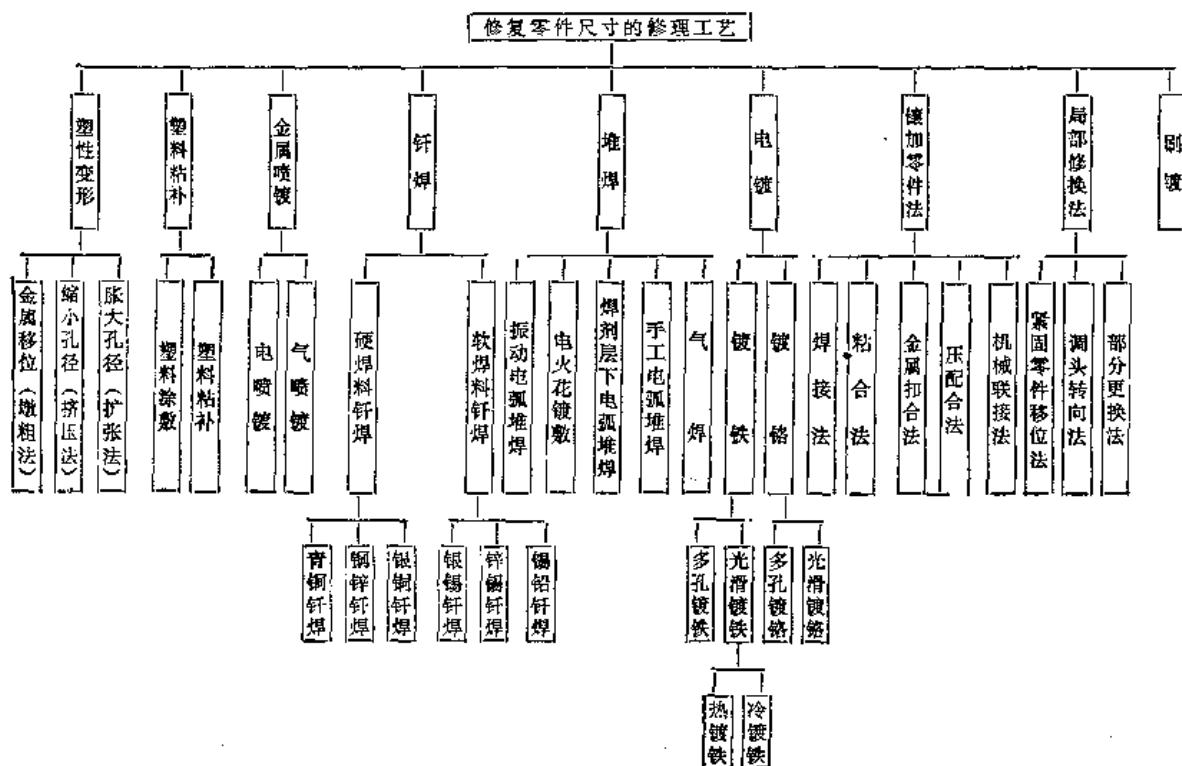


图1-4-1 修复工艺分类

(6) 选择便于测量和容易拆装的零件作为补偿件 有些尺寸链的补偿环要在其它组成环修理装配后, 根据测量结果才能确定。这时要选择便于测量和容易拆装的零件作为补偿件。例如: 普通车床的移动溜板中的走刀齿轮与齿条的尺寸链, 选择走刀齿轮作为补偿件要比选择齿条更加合理些。

(7) 有些尺寸链终结环的精度可由机床本身加工来达到的补偿环 因而, 应该选择在能用机床本身加工的零件上。例如: 要保证六角车床主轴中心线与转塔刀具孔中心线的同轴度, 可以选择转塔作为补偿件, 其刀具孔由机床本身加工而成。相似的情况还有卧式铣床的刀杆支架的支承孔, 刨床工作台台面等。

采用修理尺寸修理法, 零件修理后的尺寸也应有所规定。可采用 3、7 或 2、5、8 修理尺寸系列。例如: 抽零件原尺寸为  $\phi 50$ , 可分别修磨至

$\phi 49.8$ 、 $\phi 49.5$ 、 $\phi 49.2$ 。

随着机械工业的发展, 目前国内外已经广泛地采用了各种修理技术和工艺。我国推广了“焊、补、喷、镀、铆、配、改、校、涨、缩和粘等”十几种修理方法。正确地使用修理技术已成为修理工作中的重要手段。现将常用的修复方法归纳为图 1-4-1 所示。供修理时参考。具体修复工艺的选择和修复方法, 请参阅本手册第 2 卷第 2 篇。

## 参 考 文 献

- [1] 机械工业企业管理手册编辑委员会. 机械工业企业管理手册(设备管理篇). 北京: 机械工业出版社, 1988
- [2] 高克勤, 李敏主编. 设备管理与维修. 北京: 机械工业出版社, 1987