

中国机械工程学会设备维修学会  
上海市机电工业设备管理协会

组编

张宝兴 何品贤 主编

金切●锻压

# 设备修理精度 检验技术手册

机械工业出版社

# 设备修理精度检验技术手册

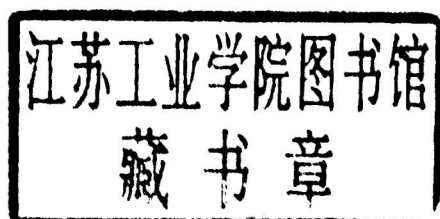
金切 • 锻压

中国机械工程学会设备维修学会  
上海市机电工业设备管理协会

组编

张宝兴 何品贤 主编

郑国伟 刘林祥 主审



机械工业出版社

## 内 容 简 介

本书系金切、锻压机床修理精度检验的技术标准,全书对车床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、铣床、刨床、插床、拉床及压力机械、空气锤等各类型金切、锻压设备的修理精度提供了检验方法及划级允差,并列出了常用机床修理负荷试验和检验工具。

本书内容丰富,资料翔实,供从事机床设计、制造、修理、检验和设备管理的技术人员,工人作工具书使用,也可供其他专业机械设计人员和大、中院校有关专业师生参考。

## 设备修理精度检验技术手册

中国机械工程学会设备维修学会 组编  
上海市机电工业设备管理协会

张宝兴 何品贤 主编

郑国伟 刘林祥 主审

责任编辑: 曲彩云 版式设计: 徐鼎雄 封面设计: 姚 毅

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

商务印书馆上海印刷厂印刷

商务印书馆上海印刷厂图书服务部发行

开本  $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ ·印张 44  $\frac{3}{4}$ ·字数 1146 千字

1990年10月上海第一版·1990年10月上海第一次印刷

印数: 10000·定价: 29.00元

ISBN 7-111-02250-5/TH·368(X)

# 前 言

机器设备是组成社会生产力的重要要素,是建设社会主义的物质技术基础。现代企业中,主要的生产活动是由人们操纵机器设备,由机器设备直接生产出优质产品,销售获得利润。因此,管好、用好、修好设备,使设备经常处于良好的技术状态,是企业经营的重要任务。

机器设备在生产运转过程中,必然会由于摩擦等因素而造成磨损,因此,设备维修成为企业生产中必不可少的内容。几十年来,我国各工业企业从事后维修发展到预防性维修,但对设备修理还没有一个统一的验收标准,因此一般企业以达到恢复出厂精度作为设备修理的验收依据。这种对所修设备不管其新旧程度、役龄长短、大修次数、生产工艺要求等客观实际情况的做法,造成了大量的“过剩修理”,给国家和企业在人力、物力、财力等方面带来了被人们忽略而又大量惊人的浪费。

上海市机电工业设备管理协会根据国务院颁发的《全民所有制工业交通企业设备管理条例》精神,推广设备管理现代化。现代设备管理即是一门把技术、经济和管理综合起来对设备进行全面管理的新兴学科,它以追求设备寿命、周期、费用最经济和设备综合效能最高为目标。因此,设备管理必须突破过去只是一项技术管理的狭隘含义,要建立起符合综合管理要求的各种新标准、新概念。为此,本协会在原上海市石油化工通用机械公司编写的《设备修理精度检验标准》的基础上,广泛收集全国数百个企业多年使用该书的经验及提出的各种宝贵建议和修改意见进行此手册的编著,以满足广大企业和设备管理人员的需求。

《设备修理精度检验技术手册》是根据国家“GB”和机电专业“JB”标准,以及机械工业企业设备管理规定等有关标准,由上海市机电工业设备管理协会张宝兴、何品贤工程师负责主编、并由中国机械工程学会设备维修学会理事长、机械电子部生产司郑国伟总工程师和上海机电工业设备管理协会副会长兼秘书长、上海市机电工业管理局基建设备处刘林祥同志负责审定。在编写过程中,协会设备技术管理研究组召开了多次研讨会,对《手册》提出了宝贵的修改意见,很多企业、科研单位还提供了有益的资料,同时还得到全国同行专家的热情指点,在此一并表示深切的谢意。

《手册》是一部对工业企业具有实用性、指导性的大型工具书,也是广大从事设备设计、制造、修理、检验、管理等工程技术人员和工人必备的工具书,并可供大专院校师生教学时作参考用书。

由于我们学识有限,经验不足,若有错误和不妥之处,恳请读者和同行专家给予批评指正,以臻再版时修改完善。

上海市机电工业设备管理协会

一九八九年六月

# 目 录

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 前 言                | 1   |
| 一、金属切削机床精度等级的划分    | 1   |
| 二、金属切削机床修理通用技术条件   | 3   |
| 三、金属切削机床电气修理通用技术条件 | 12  |
| 四、金切设备修理精度检验       | 19  |
| 普通车床修理精度检验         | 19  |
| 精密车床修理精度检验         | 29  |
| 转塔车床修理精度检验         | 39  |
| 单轴纵切自动车床修理精度检验     | 51  |
| 落地车床修理精度检验         | 59  |
| 丝杆车床修理精度检验         | 68  |
| 仿形车床修理精度检验         | 77  |
| 卧式多轴自动车床修理精度检验     | 84  |
| 单柱、双柱立式车床修理精度检验    | 97  |
| 卧式车床(重型)修理精度检验     | 108 |
| 精整车床修理精度检验         | 117 |
| 多刀半自动车床修理精度检验      | 124 |
| 摇臂钻床修理精度检验         | 134 |
| 方柱立式钻床修理精度检验       | 140 |
| 圆柱立式钻床修理精度检验       | 144 |
| 台式钻床修理精度检验         | 152 |
| 轻型圆柱立式钻床修理精度检验     | 156 |
| 十字工作台立式钻床修理精度检验    | 162 |
| 卧式镗床修理精度检验         | 169 |
| 坐标镗床修理精度检验         | 191 |
| 金刚镗床修理精度检验         | 207 |
| 移动式镗缸机修理精度检验       | 213 |
| 卧轴矩台平面磨床修理精度检验     | 216 |
| 无心磨床修理精度检验         | 223 |
| 内圆磨床修理精度检验         | 229 |
| 外圆磨床修理精度检验         | 248 |

## 2 目 录

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 龙门导轨磨床修理精度检验 .....        | 250 |
| 精密卧轴矩台平面磨床修理精度检验 .....    | 260 |
| 螺纹磨床修理精度检验 .....          | 268 |
| 高精度精密外圆磨床修理精度检验 .....     | 285 |
| 拉刀刃磨床修理精度检验 .....         | 300 |
| 多用磨床修理精度检验 .....          | 308 |
| 花键轴磨床修理精度检验 .....         | 323 |
| 曲轴磨床修理精度检验 .....          | 333 |
| 丝锥磨床修理精度检验 .....          | 347 |
| 卧轴圆台平面磨床修理精度检验 .....      | 354 |
| 立轴圆台平面磨床修理精度检验 .....      | 359 |
| 凸轮轴磨床修理精度检验 .....         | 364 |
| 卡规磨床修理精度检验 .....          | 373 |
| 孤齿锥齿磨齿机修理精度检验 .....       | 379 |
| 碟形砂轮磨齿机修理精度检验 .....       | 387 |
| 车刀刃磨床修理精度检验 .....         | 405 |
| 钻头刃磨床修理精度检验 .....         | 409 |
| 锯片刃磨床修理精度检验 .....         | 413 |
| 高精度卧轴矩台平面磨床修理精度检验 .....   | 417 |
| 落地导轨磨床修理精度检验 .....        | 424 |
| 自动万能(圆矩带锯)磨锯机修理精度检验 ..... | 431 |
| 插齿机修理精度检验 .....           | 434 |
| 孤齿、锥齿轮铣齿机修理精度检验 .....     | 440 |
| 滚齿机修理精度检验 .....           | 448 |
| 铲齿车床修理精度检验 .....          | 456 |
| 剃齿机修理精度检验 .....           | 467 |
| 工作台不升降铣床修理精度检验 .....      | 472 |
| 升降台铣床修理精度检验 .....         | 482 |
| 短花键轴铣床修理精度检验 .....        | 493 |
| 长花键轴铣床修理精度检验 .....        | 500 |
| 万能工具铣床修理精度检验 .....        | 511 |
| 龙门铣床修理精度检验 .....          | 529 |
| 平面铣床修理精度检验 .....          | 542 |
| 摇臂铣床修理精度检验 .....          | 550 |
| 刻模铣床修理精度检验 .....          | 559 |
| 牛头刨床修理精度检验 .....          | 567 |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 单臂刨床、龙门刨床修理精度检验 .....           | 573        |
| 插床修理精度检验 .....                  | 581        |
| 卧式内拉床修理精度检验 .....               | 586        |
| 弓锯床修理精度检验 .....                 | 591        |
| 卧式圆锯床修理精度检验 .....               | 593        |
| 剪板机修理精度检验 .....                 | 597        |
| 剪板刀纵放联合冲剪机修理精度检验 .....          | 601        |
| <b>五、锻压设备修理通用技术条件 .....</b>     | <b>606</b> |
| 板料折弯压力机修理精度检验 .....             | 611        |
| 摩擦压力机修理精度检验 .....               | 614        |
| 闭式单、双点压力机修理精度检验 .....           | 616        |
| 开式压力机修理精度检验 .....               | 619        |
| 单柱液压机修理精度检验 .....               | 623        |
| 四柱式万能液压机修理精度检验 .....            | 627        |
| 空气锤修理精度检验 .....                 | 629        |
| 自动冷镦机修理精度检验 .....               | 630        |
| 自动切边机修理精度检验 .....               | 632        |
| 折边机修理精度检验 .....                 | 634        |
| 弯管机修理精度检验 .....                 | 639        |
| 闭式双动拉伸压力机修理精度检验 .....           | 642        |
| 中小型三辊卷板机修理精度检验 .....            | 646        |
| <b>附录 1. 检验机床精度用的工具 .....</b>   | <b>649</b> |
| <b>附录 2. 金属切削机床负荷试验规范 .....</b> | <b>660</b> |
| <b>附录 3. 设备精度检验报告 .....</b>     | <b>670</b> |
| <b>附录 4. 金属切削机床精度检验通则 .....</b> | <b>673</b> |

## 一、金属切削机床精度等级的划分

编制机床精度等级时,考虑到国内外技术标准的统一性,参考各企业的实际使用情况,又根据“机械工业企业设备管理规定”：“设备大修后的质量要求：全面恢复工作能力，达到原出厂标准，配全安全装置和必要的附件。但对经过二次以上大修或严重损坏，原制造有严重缺陷，无法修复到出厂标准的设备，可适当降低标准，但必须保证工艺要求。对于长期用于单一工序的设备与加工工序有关的项目应达到出厂标准，其余项目可适当降低要求。”又根据企业管理有关规定“凡是继续使用经济效果不好的设备，应尽快更新改造或降级使用。”

### (一)划级条件

| 等 级 | 项 目      |        |                        |                                |
|-----|----------|--------|------------------------|--------------------------------|
|     | 设备役龄     | 大修次数   | 技术经济指标                 | 工作精度                           |
|     | 条 件      |        |                        |                                |
| 1 级 | ≤10 年    | ≤2 次   | 达到出厂标准                 | 符合出厂标准                         |
| 2 级 | >10~20 年 | >2~3 次 | 主要技术参数达到出厂标准加工精度满足工艺要求 | 为出厂标准的1.25~1.5倍粗糙度降低1级         |
| 3 级 | >20 年    | >3 次   | 粗 加 工 机 床              | 为出厂标准的1.5~2倍或只保证工艺要求，粗糙度降低1~2级 |

### (二)精度标准修正系数

| 等 级 | 修 正 系 数  |
|-----|----------|
| 1   | 1        |
| 2   | 1.25~1.5 |
| 3   | 1.5~2    |

说明：① 本标准适用于通用金属切削机床的检验。也适用于同类进口设备的修理划级检验。

② 机床精度标准=机床专业标准(GB)或(JB)中允差值×修正系数。

③ 各厂由于产品工艺要求不同，对大修理机床的某些精度可作免验或适当调整修正系数。

④ 对于长期用于单一工序的通用金属切削机床(包括作过适当改装的)的精度检验标准，可根据加工产品的工艺要求另行制订。

### (三)升级或降级

1. 设备由于产品的工艺需要经过适当的改善性修理可以升级。

2. 设备虽然使用多年和经过多次大修理，但由于妥善的维护和修理，使设备仍保持较好的精度，则可以保持原来的精度级别。

3. 根据使用年限及大修理次数将设备划定为某级，但由于原制造厂的质量低劣(先天不足)，以及几何精度指数和其它经济技术指标达不到规定标准，该设备可以降级。

4. 设备由于出了重大事故,并采取一定的修复措施后,仍达不到原来精度级别和主要经济技术指标,可以降级处理。

5. 对于非正常的升级或降级的设备,由使用部门(车间)提出申请,经设备部门审核,总工程师或主管厂长批准有效。(凡机械工业关键设备还须报请上级领导审批后有效。)

#### (四)升级和降级解释

某设备根据划级条件划分为某级,但在大修理后,由于种种原因,要求该设备的精度检验标准比原定为某级的精度提高 1 级进行验收则称为升级。反之称为降级。

例:有一台 C620-1 设备划定为 2 级精度。但要求大修理后按 1 级精度数值进行验收,则称为升级。

## 二、金属切削机床修理通用技术条件

本通用技术条件适用于所有金属切削机床的修理施工、质量检查和精度验收。

### (一)一般要求

1. 经修理的设备,在使用部门正确使用和维护保养的情况下,从安装发交投产日起的保修期内,机床因修理质量不良而发生故障、损坏或不能正常工作时,则由承修部门负责包修。

2. 经修理的机床,电气装置完备,防护装置齐全、安全可靠,油眼油路畅通,必须符合设备完好标准。

3. 机床在大修全过程中,零件的更换,部件的装配及总装工艺在其进行施工、检查和验收时,应以本技术要求为依据。

### (二)铸件质量

1. 机床上需要更换铸件的牌号和机械性能,应符合相应标准的规定。

2. 铸件上的型砂和粘接物应仔细清理,飞边、毛刺、浇口、冒口应铲平。用作贮油池的铸件应仔细清理干净,并不应有漏油现象,不加工的铸件面应涂防锈底漆。

3. 铸件不应有裂纹,铸件结合面和机床的外露加工面,不应有砂眼、气孔和缩松。轴承、螺母、齿轮和蜗轮齿冠、止推环、导轨表面不应有冷隔,夹渣和偏析现象。对不影响使用质量的铸件缺陷允许进行修补。

4. 铸造的泵体、阀体、缸筒和静压轴承等不应有气孔、缩松和沙眼等降低耐压强度的缺陷。在规定的试验压力下不应有漏油、漏气、漏水等现象。

5. 加工后的导轨表面,在一种运动范围内,硬度的不均匀性不得超过下列数值:

| 导轨长度     | 硬度差   |
|----------|-------|
| ≤2500 mm | 25 HB |
| >2500 mm | 35 HB |
| 由几件连接的导轨 | 45 HB |

注:工作台、刀架、溜板等滑动导轨的硬度一般应低于相配合的床身、底座等导轨的硬度。

6. 机床的重要铸件,必须在粗加工后进行时效处理、高精度机床的主要铸件还必须在半精加工后进行第二次时效处理。

### (三)加工质量

零件的制造及修复应以主机厂图纸为根据,若没有主机厂图纸,可按下列技术要求进行。

1. 更换零件应符合原设计、工艺和有关标准要求。除特殊规定外,不应有锐棱和尖角,滑移齿轮的齿端应倒角。丝杠、蜗杆等的第一圈螺纹端部的厚度应大于1mm,厚度小于1mm的修去不完整螺纹。已加工表面不应有锈蚀、毛刺、刻痕、卡印、划伤等缺陷。

2. 刮研面不应留有机加工的痕迹和明显的扎刀痕。用配合件的结合面(研具)作涂色法检验,刮点应均匀,在规定的计算面积内平均计算,在每 $25 \times 25 \text{ mm}^2$ 的面积内,接触点数不得少于表1的规定。

表 1

| 剖面性质<br><br>接触点数<br><br>机床类别 |  | 静压滑(液)动导轨  |      | 移 置 导 轨 |      | 主轴滑动轴承   |      | 镶 条 | 特别重要  |
|------------------------------|--|------------|------|---------|------|----------|------|-----|-------|
|                              |  | 每条导轨宽度(mm) |      |         |      | 直 径 (mm) |      | 压 板 | 固 定   |
|                              |  | ≤250       | >250 | ≤100    | >100 | ≤120     | >120 | 滑动面 | 结 合 面 |
| 高 精 度 机 床                    |  | 20         | 16   | 16      | 12   | 20       | 16   | 12  | 12    |
| 精 密 机 床                      |  | 16         | 12   | 12      | 10   | 16       | 12   | 10  | 8     |
| 普 通 机 床                      |  | 10         | 8    | 8       | 6    | 12       | 10   | 6   | 6     |

- 注: ① 两配合件的结合面, 一组不同宽度的导轨, 按宽导轨的规定点数检验。  
② 个别的 25 mm×25 mm 面积内的最低点数。不得少于规定点数的一半。  
③ 静压导轨油腔封油边的接触点数不得少于规定点数。  
④ 平均计算每 25 mm×25 mm 面积内的接触点数时, 计算面积按下列规定: 高精度机床、精密机床和≤10t 的普通机床 100 cm<sup>2</sup>; >10t 的普通机床 300 cm<sup>2</sup>。  
⑤ 检验接触点的介质为红丹涂料。

配合件的结合面是一个刮研面, 另一个是机械加工面。用配合件的机械加工面检验刮研面的接触点数时, 不得少于表 1 中规定数的 75%

3. 配合件的结合面均采用机械加工时, 应用涂色法检验接触情况, 接触应均匀。接触指标不得小于表 2 规定。

表 2

| 接触指标%   |       | 结 合 面 性 质 |       |         |       |           |       |
|---------|-------|-----------|-------|---------|-------|-----------|-------|
|         |       | 滑(滚)动导轨   |       | 移 置 导 轨 |       | 特别重要固定结合面 |       |
|         |       | 全 长 上     | 全 宽 上 | 全 长 上   | 全 宽 上 | 全 长 上     | 全 宽 上 |
| 机 床 类 别 | 高精度机床 | 80        | 70    | 70      | 50    | 70        | 45    |
|         | 精密机床  | 75        | 60    | 65      | 45    | 65        | 40    |
|         | 普通机床  | 70        | 50    | 60      | 40    | 60        | 35    |

- 注: ① 只有在宽度上接触达到规定要求的长度, 才能作为长度上的计算值。  
② 镶条按相配导轨的接触指标检验。

4. 钢制零件经常扭动和易磨损的部位应经热处理。螺钉、螺母和受挤压等类似零件的部位均应淬硬, 其硬度不得低于 HRC 30。热处理后的零件不应有裂纹和其他缺陷。

5. 零件刻度部件的刻线, 数字和标记应准确、均匀, 清晰, 如镀铬时, 应为无光泽镀铬。

6. 主轴锥孔必须符合国家标准。如利用旧轴修复, 允许配套, 但套的锥孔必须符合国家标准规定的锥孔标准。锥孔与标准塞规的接触面积, 应用着色法检查, 不得少于 60%。其空白点宽度, 锥孔不得超过 8 mm, #3 以下的锥孔不得超过 5 mm。锥孔的几何轴心线应与主轴轴心线重合。

7. 主轴轴颈部长度上的椭圆度和锥度,对一般用途的机床不得超过 0.01 mm,精密机床不得超过 0.005 mm,高精密不得超过 0.003 mm。主轴工作表面的允许摆动量,须在表 3 规定的范围之内。

表 3 mm

|       | 定中心部分的圆周<br>(即锥孔圆周) | 其他圆柱表面各点上 | 轴肩表面上<br>(轴直径 D<100) |
|-------|---------------------|-----------|----------------------|
| 高精度机床 | ≤0.0015             | ≤0.005    | 0.0015               |
| 精密机床  | ≤0.003              | ≤0.01     | 0.003                |
| 普通机床  | ≤0.005              | ≤0.02     | 0.005                |

8. 对齿轮的技术要求:

- (1) 轻载荷的齿轮和圆周速度不大的工作齿轮(如走刀机构的可换齿轮),可用铸铁制造,硬度不低于 163~229HB。
- (2) 主轴箱和走刀箱内碳素钢和合金钢制造的齿轮,均应热处理,其齿部表面硬度应根据线速度和所受负荷的不同而定,有冲击负荷的齿轮和硬度超过 HRC55 的齿轮,应采取齿部渗碳淬硬。

9. 丝杠的移动精度,除特殊精密机床的特殊丝杠外,一般按表 4 所列技术要求制造和检查。

表 4

| 丝杠精度等级 | 用途       | 使用举例              | 基 本 技 术 条 件     |            |             |             |                  |              |
|--------|----------|-------------------|-----------------|------------|-------------|-------------|------------------|--------------|
|        |          |                   | 最 大 累 积 误 差(μm) |            |             |             |                  |              |
|        |          |                   | 在每个螺距内的极限偏差     | 在 25 mm 以内 | 在 100 mm 以内 | 在 300 mm 以内 | 以后每增加 300 mm 可增加 | 在丝杠整个长度内不得超过 |
| 0      | 用于特别精密移动 | 精密仪器的丝杠           | ±2              | 2          | 3           | 5           | 2                | 10           |
| 1      | 用于高精度移动  | 高精度外圆磨床,车床和螺丝磨床丝杠 | ±3              | 5          | 6           | 9           | 3                | 20           |
| 2      | 用于精密移动   | 一般磨床,螺纹铣床的丝杠      | ±6              | 9          | 12          | 18          | 5                | 40           |
| 3      | 用于一段移动   | 车床,镗床,钻床,刨床等的丝杠   | ±12             | 18         | 25          | 35          | 10               | 80           |
| 4      | 用于不精确移动  | 转向,起重,加压等装置的丝杠    | ±25             | 35         | 50          | 70          | 20               | 150          |

注: 丝杠外径和螺母内径沿轴心线的各个相等允差, 0 级, 1 级, 2 级为 H6/h5, 3 级的为 H7/h6, 4 级的为 H8/f7。

10. 对花键轴的技术要求:

- (1) 花键定心圆柱面及支承轴颈面的同轴度公差为 0.01~0.04 mm, 依据花键轴的连接精度等级决定。
- (2) 键槽侧面对支承轴颈中心线的平行度允差, 每 100 mm 不得超过 0.02 mm, 任何一健对轴中心线的偏移允差不得大于 0.2 mm。
- (3) 花键轴滑动部分表面硬度, 每小时移动次数大于 15 次时硬度不应低于 HRC50, 移动

次数较少时硬度约为 HB220。

11. 对于采用镀铬、金属喷镀等方法来修复零件，镀铬层不宜超过 0.2mm，金属喷镀层不宜超过 5mm(固定结合面例外)。对于高速旋转的主轴支承轴颈不得用镀铬修复,对于承受冲击载荷或振动较大的主轴轴颈，不得用金属喷镀。

12. 为保证机床加工精度，必须消除各种高速旋转零件(如主轴齿轮、皮带轮、电动机转子)的不平衡性，在静平衡试验不能满足要求时，应经动平衡。高速旋转的皮带轮的径向振摆允差如下列数值:

| mm        |         |         |
|-----------|---------|---------|
| 皮 带 轮 直 径 | 径 向 跳 动 | 端 面 振 摆 |
| ≤120      | 0.10    | 0.15    |
| >120~250  | 0.10    | 0.20    |
| >250~400  | 0.15    | 0.30    |

(四)装配质量

1. 机床应按装配工艺规程进行装配，装配到机床上的零件，部件(包括外购件)均应符合质量要求。不应放入图纸未规定的垫片和垫圈。但为了修理调整，必要时允许加垫片或垫圈，其数量不得超过一个，不允许使用局部垫片或厚薄不同的垫片。

2. 机床上的滑动、转动部位、运动应轻便、灵活，平稳和无阻滞现象。

3. 变位机构应保证准确可靠地定位。啮合齿轮轮缘宽度 ≤20 mm 时，轴向错位不得大于 1 mm，啮合齿轮轮缘宽度 >20 mm 时，轴向错位不得超过轮缘宽度的 5%，但不得大于 5 mm。

注：两啮合齿轮轮缘宽度不同时，轴向错位按其中较窄的计算。

4. 可调的齿轮，齿条和蜗轮副等传动件装配后的接触斑点和侧隙应符合相应的标准。表 5 为用涂色法检查齿轮啮合装配质量的数据。

表 5

| 接触斑点   | 单 位 | 精 度 等 级 |    |    |    |            |            |            |            |    |    |    |    |
|--------|-----|---------|----|----|----|------------|------------|------------|------------|----|----|----|----|
|        |     | 1       | 2  | 3  | 4  | 5          | 6          | 7          | 8          | 9  | 10 | 11 | 12 |
| 按高度不小于 | %   | 65      | 65 | 65 | 60 | 55<br>(45) | 50<br>(40) | 45<br>(35) | 40<br>(30) | 30 | 25 | 20 | 15 |
| 按长度不小于 | %   | 95      | 95 | 95 | 90 | 80         | 70         | 60         | 50         | 40 | 30 | 30 | 30 |

注：(1) 按接触斑点的分布位置应趋近齿面中部，齿顶和两端部棱边处不允许接触。

(2) 括号内的数值，用于轴向重合度  $\varepsilon_{\beta}>0.8$  的斜齿轮。

5. 在花键上装配的齿轮不应有摆动，在动配合的花键轴与齿轮、离合器等配合件，在轴上应有滑动无阻的轴向移动，不应有咬塞现象。

6. 重要固定结合面应紧密贴合，紧固后用 0.04 mm 塞尺检验时不得插入，特别重要的固定结合面，除用涂色法检验外，在紧固前，后均用 0.04 mm 的塞尺检验，不得插入。

7. 滑动，移置导轨表面除用涂色法检验外，还应用 0.04 mm 塞尺检验，塞尺在导轨、镶条、压板端部的滑动面间插入深度不得超过下列数值:

机床重量≤10t                      20 mm

机床重量 >10t                      25mm

注：移置导轨按工作状态检验。

精密机床在垂直方向的滑动导轨面，用 0.03mm 塞尺检验。圆柱导轨(如摇钻立柱)用 0.04mm 塞尺检验，塞尺能插入圆导轨范围不得大于立柱圆周角的 30°，累积不大于 90° (在刹紧状态下检验)。

8. 装配可调节的滑动轴承和镶条等零件或机构时，应留有调整和修理的必要余量：

1:50 塞铁约留 15~20mm； 1:100 塞铁约留 30~50mm。

滑动轴承一般应留有两次修刮调节量。

9. 有刻度装置的手轮，手柄反向空程量不得超过下列规定：

台型机床精确位移手轮                      1/60 转；

普通机床精确位移手轮                      1/40 转；

普通机床直接传动的手轮                      1/30 转；

普通机床间接传动的手轮                      1/20 转；

普通机床很少操作的手轮                      1/10 转。

10. 转动手轮(手柄)时，所需加在其上的力，不应超过表 6 的规定：

表 6

| 手轮(手柄)操纵力 kg·f |     | 类 别       |         |           |         |
|----------------|-----|-----------|---------|-----------|---------|
|                |     | 高 精 度 机 床 |         | 精密机床和普通机床 |         |
|                |     | 常 用 的     | 不 常 用 的 | 常 用 的     | 不 常 用 的 |
| 机床重量(t)        | ≤2  | 4         | 6       | 6         | 10      |
|                | >2  | 6         | 10      | 8         | 12      |
|                | >5  | 8         | 12      | 10        | 16      |
|                | >10 | 10        | 16      | 16        | 20      |

注：① 表中手轮(手柄)操纵力单位(kgf)为旧单位，与 SI 单位的换算系数为 1 kgf=9.8 N

② 对于夹紧、锁紧、顶紧及增加阻尼等确有特殊要求的手轮(手柄)操纵力按设计规定。

③ 有机动并垂直移动机构的手轮(手柄)操纵力可按表“不常用的”规定。

④ 如以上规定不能满足要求或预计不能达到时，可在修前测定之。修后不允许超过修前的 20%。

11. 大修后的手轮(手柄)所需要的力矩除起动时较大外，在滑动部件全部行程上应接近均匀。其不均匀度不得超过规定数字的 1/4。

12. 滚动轴承装配时，内外环应按图纸规定有适当的过盈量，当采用第三种过渡配合(K6)或者更紧的配合时，应将轴承内环在油中或(轴承加热器中)加温后进行装配。

13. 传动轴上的零件要按图纸进行装配，固定配合的零件，不能有松动和窜动现象。滑动配合的零件，在轴上要能自由地移动，不能有啃住或阻滞的现象，传动配合的零件，手动时应转动灵活，均匀。

14. 机床原有的变速标牌和其它标志在大修理后，必须修整或更新，以便辨认。

15. 机床主轴、套筒和其相配的心轴、顶尖等零件的锥体，装配后应用量规作涂色法检验。锥孔的接触应靠近大端，且不得低于下列数值：

高精度机床                      工作长度的 85%

精密机床 工作长度的 80%

普通机床 工作长度的 75%

16. 机床运转时不应有不正常的尖叫声和不规则的冲击声。机床噪声的测量应在空运转的条件下进行,噪声级不得超过下列规定:

高精度机床 75 dB(A)

精密机床和普通机床 85 dB(A)

机床的噪声测量方法按 JB2281-78《金属切削机床噪声测量》的规定进行。

17. 机床上滑(滚)动配合面,结合缝隙,变速箱的润滑系统,滚动轴承和滑动轴承等,在装配过程中应清洗干净,机床内部不应有切屑和其他污物。

18. 机床上皮带松紧程度应调节适当,对于一组三角皮带,每条皮带的松紧应基本一致。

19. 摩擦离合器必须调整得可靠灵活,在最大负荷下工作时不打滑、声音正常,没有过热现象,在卸开时不得有滞带现象。

#### (五) 液压系统的质量要求

1. 拆修的所有液压元件应进行清理,清洗及严格检查。

2. 拉杆、活塞、缸筒、伐芯等零件表面,不得有划伤、研沟和裂纹,伐体、油缸等铸件,不应有造成渗漏的气孔、砂眼,铸件表面必须将型砂,焦末和碎片仔细清除,并涂上耐油油漆。

3. 油箱应仔细清理,并涂以耐油防锈白漆,并应有防止切屑,灰尘等落入的防护装置。

4. 用钢球密封的伐座,必须研磨,使接触线形状正确,从而使密封性能良好。

5. 弹簧不得弯曲,两端应磨平,保证垂直要求。控制压力用的弹簧,应按图纸规定,须经压力变形试验。

6. 装配前,液压零件要用洁净的中和轻质油(如汽油、煤油,轻柴油)清洗,特别是阻尼孔,孔道,必须疏通。零件表面应用麂皮或绸布擦净,避免纤维粘在零件表面上。

7. 紫铜垫等密封垫圈拆下后,一般不可继续使用,表面平整者,经过退火后允许继续使用。

8. 密封用填料,压力的松紧程度应适当,使活塞杆或伐杆能用手来回拉动而无泄漏现象。

9. 结合面纸垫,最好用耐用纸,不应外露、纸垫不阻碍油路畅通。

10. 液压零件的装配间隙应符合图纸规定,装配后用手转动或移动时,在全行程上必须保证运动灵活,感觉轻重均匀,无阻滞现象。

11. 不允许轴箱滑枕、限位器和操纵器等擅自移动或下落。

12. 液压油缸和拉杆中心线,应与有关导轨平行。

13. 液压件所有管接头螺纹连接处,不得漏油,如有此情况,允许用聚四氟乙烯薄膜条缠绕接头拧紧。油泵吸油口的管接头应严格密封,防止空气进入。管接头焊接后必须清理内部,彻底清除焊渣。

14. 油管不得压扁,表面不得有裂纹,明显的压坑。端部喇叭口应平正光滑,符合技术要求,油管内腔必须清洗,保证畅通。

15. 吸油管插入油箱油面深度,其末端距油箱底部应等于管径尺寸的 2~2.5 倍,同时,管端面应切成 45° 斜面。

16. 所有吸油管的出口,须深入油面以下,以防止产生泡沫,防止进入空气。并与油管口尽量远离。

17. 吸油管的敷设,应排列整齐,管路尽量缩短,金属管均应用卡子固定,防止工作中产生震动而使接头松动。高压油管安装时,不得与床身或其他零件接触或摩擦。

18. 大修时油泵应在公称压力下进行容积效率试验。各种操纵伐工作油缸,应进行压力试验。试验压力应为额定压力的 1.5 倍,在达到试验压力时持续 10 min;证明强度及密封性能良好后,方可进行装配。

19. 安全伐,压力伐及其他安全装置应良好,同时必须按照说明书规定,进行调正。装配压力伐时,其调节螺钉一般全部松开,以便试车时进行调正。

20. 大修应更换新油,换油按润滑管理严格执行,油面要加至规定的高度,滤油网应清洗,失去性能应更换。

21. 配齐压力表,修好压力开关,压力开关关闭后不得有残存压力。

22. 液压系统工作时,油箱内油液不得产生泡沫,液压系统连续运行 2h 以上,油温一般不得超过  $60^{\circ}\text{C}$ ,当环境温度  $\geq 35^{\circ}\text{C}$ ,连续工作 4h,则油温不得超过  $70^{\circ}\text{C}$ 。

23. 液压系统内造成真空的各部分(泵的吸进管道和吸进室)必须可靠的密封。

24. 液压传动系统在工作速度范围内和换向时,不得发生显著振动、噪声冲击和停滞现象,更不得爬行。回程精度和起程量应符合规定。

#### (六)冷却润滑系统的质量要求

1. 润滑标牌应完整清晰。润滑系统必须完整无缺。所有润滑元件,油管、油孔、油道、贮油池必须清洗干净,保证畅道,油管转弯处,不得弯成死角。所有接头,不允许有渗漏现象。

2. 各润滑部位应有相应的注油器(油杯、油盅、油嘴)或注油孔,必须保持完整齐全。注油器或注油孔必须有盖或堵头,防止切屑和灰尘落入。

3. 表示油位的标志应清晰,并观察出油面或润滑油滴入情况。

4. 利用毛细管作用润滑的油管,必须在管中装置清洁合适的毛线绳,油管必须高出贮油的水平面。

5. 冷却装置应灵活可靠,伐门、管道不得有渗漏现象,喷嘴应能调节,冷却液应能畅通的喷到切屑形成的地方。

#### (七)安全防护装置的质量要求

1. 露在外面的齿轮,皮带轮,飞轮等应有合适的防护罩,砂轮应有更坚固的防护罩防护。

2. 所有防护罩必须用螺钉可靠地固定,不得用铁丝、布条等捆绑。防护罩不得与设备的运转部分有任何摩擦和接触。

3. 各滑动导轨的两端应装有防尘防切屑的毡垫,毡垫应清洗干净,保持与导轨面紧贴,外加金属压板予以固定。

4. 设备移动部分的行程限位装置应齐全、灵敏可靠,与电器系统连用的行程挡铁,应齐全,固定可靠。

5. 设备上各部分超负荷安全装置的弹簧,配重块、保险销等应按有关规定予以调整配齐,不得随便调整、更改尺寸或使用不合适的材料,安全装置的动作应灵活可靠。

6. 机床运动中有可能松脱的零件,应有防松装置;车床上卡盘的保险卡、大修理后应完整、齐全、可靠。

7. 要求把电动机旋转方向,在适当零件的外部用箭头表示出来。

### (八)外观质量要求

1. 大修后的机床必须全部涂(喷)漆复新。机床各部分的颜色规定如下:

(1) 机床外表面涂(喷)浅灰色油漆;或按使用部门要求颜色涂(喷);

(2) 加润滑油的位置标点和其它安全性标志漆以红色;

(3) 机床电气箱和贮油箱(包括装有润滑油的床头箱, 变速箱等齿轮箱)的内壁漆成白色或其它浅色。

2. 装在机床外部的电器和其它附件的未加工的表面, 应以涂与机床颜色相同的油漆。

3. 不同颜色的油漆应界限分明, 不得相互污染, 油漆表面光泽平整, 应有足够的强度, 不得起皱和脱落, 并应有耐油和冷却液侵蚀的能力。

4. 手轮、手柄和手柄球不得缺少, 规格、颜色应符合规定。

5. 机床所有罩壳、盖子、油盘等应保持完整。

6. 机床的各种标牌应清晰、位置正确, 不得歪斜。

7. 沉头螺钉不应突出零件的外表面, 固定销应略突出零件外表面(突出部分约1~2 mm), 螺栓尾端应突出于螺母之上, 但突出部分不应过长(一般不超过3牙)。

### (九)验收试车

1. 修理后的机床应进行几何精度检查, 精度检查分两次进行, 一次在负荷试车以前, 一次在负荷试车以后, 两次检查应符合精度检查标准, 或出厂标准, 始能交付生产。如原地修理的机床在原地安装后应再进行一次精度检查。

2. 修理后的机床, 精度检查标准应达到“金属切削锻压机床大修理验收几何精度划级标准”。各厂设备“划级”的解释权属设备部门, 经总师或技术副厂长批准后执行。特殊设备按设备管理权限, 报主管部门审批。

3. 长期用于单一工序的万能机床, 预计在下一次大修理前不会改作其他工序的加工, 经使用部门(车间)同意可以按照加工工序的精度要求来确定精度验收标准。

4. 验收试车前, 将机床安装和调整好。一般应自然调平, 使机床处于水平位置。验收过程中, 不应调整影响机床性能、精度的机构和零件。否则, 应复检因调整受了影响的有关项目。

5. 机床在验收过程中应按整机进行, 不应拆卸机床的零部件, 但对于运转性能及精度无影响零件, 部件和附件除外。

6. 机床的空运转试验:

(1) 机床的主运动机构应从最低速度起, 依次运转, 每级速度的运转时间不得少于2 min。在最高速度时应运转足够的时间(不得少于30 min), 使主轴轴承(或滑枕)达到稳定温度。(无级变速作低、中、高运转)。

(2) 在主轴轴承达到稳定温度时, 检验主轴轴承的温度和温升, 均不得超过下列规定:

滑动轴承          温度 60°C      温升 30°C

滚动轴承          温度 70°C      温升 40°C

(其它机构轴承) 温度 50°C      温升 20°C

当环境温度 38°C, 滚动轴承温度 ≤80°C。

注: 机床经过一定时间的运转后, 其温度上升幅度每小时不超过5°C时, 一般可认为已达到稳定温度。

(3) 进给机构应作低、中、高进给量(进给速度)的空运转试验。快速移动机构应作快速移动的空运转试验。机床工作机构在所有温度上应平稳正常、不得有冲击、振动以及高的噪音。