

波尔多拉茨基著

金属切削机床的 验收



机械工业出版社

金屬切削机床的驗收

波尔多拉茨基著

第一机械工業部第二机器工業管理局,
汽車工業管理局譯



机械工業出版社

1957

出版者的話

本書敘述对机床零件及部件的要求、試驗和檢驗的方法,驗收时所用的工具和仪器,以及机床的精度标准、檢驗方法和驗收过程中最常用的参考資料和換算表格。

金屬切削机床是最广泛使用的一类机器,訂購机床时必须对机床的質量和性能作一番严格的檢驗,同时工厂里的机床必需定期予以檢修,作这种工作时必須参考这本书,此外,本书还可供工厂里設計和制造机床时的参考。

本書的主要讀者对象为金屬切削机床的驗收人員。

本書經過楊大昆、陈循介二位同志的校訂。

苏联 Н. Г. Полторацкий 著 'Приемка металлорежущих станков' (Внешторгиздат 1954 年第一版)

*

*

*

NO. 1245

1957 年 5 月第一版 1957 年 5 月第一版第一次印刷

850×1168¹/₃₂ 字数 408 千字 印張 18¹/₁₆ 插頁 2 0,001—6,000 册

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 3.40 元

目 次

原序	10
----------	----

第一編 机床的制造材料和制造質量

第一章 一般要求	11
第二章 对机床主要零件材料質量的要求	15
I. 鑄鉄零件的材料	15
II. 鋼零件的材料	25
III. 有色合金零件的材料	39
IV. 耐磨鑄鉄制造的零件	48
V. 夾布膠木制造的零件	49
第三章 对机床零件加工質量的要求	49
I. 一般要求	49
II. 導軌和工作表面的加工	51
III. 机床重要零件的加工	52
1. 主軸、軸桿及軸承	52
2. 絲槓及螺母	71
3. 齒輪、蝸輪及蝸桿	73
4. 夾緊卡盤	74
5. 机床的其他零件	88
IV. 机床零件的热处理	91
V. 机床導軌的硬度	91
VI. 金屬的硬度試驗	93
VII. 机床的外部修飾	97
第四章 对机床裝配質量的要求	102

第五章	对电气设备、液压设备、润滑及冷却系统、气动装置与附件质量的要求	107
I.	对电气设备的要求	107
II.	对液压系统的要求	113
III.	对润滑与冷却系统、气动装置及其他部分的要求	115
IV.	对机床附件质量的要求	117
第六章	机床的试验	117
I.	机床空转试验	119
1.	主要运动速度的检查	121
2.	走刀量的检查	123
II.	机床的切削负荷试验	124
III.	机床的生产率试验	126
IV.	机床刚性的试验	127
1.	影响加工精度的因素	127
2.	机床刚性的确定	129
3.	机床的震动	134
V.	机床的功率试验	135
1.	有效功率的确定	136
2.	电动机功率的确定	137
3.	电动机功率损失量的确定	137
4.	机床空转功率的确定	137
5.	机床效率的确定	138
VI.	机床精度试验、工件加工光洁度及精度检查	138
1.	试验前机床的安装	139
2.	机床精度的试验	143
3.	机床加工光洁度的试验	145
4.	机床精度试验用的主要工具	148
一、	千分表与千分比较仪	148
二、	检验棒	152
三、	检验的直尺及角尺	157

四、塞尺·····	158
五、檢查用水平儀·····	159
5. 机床主要部件精度的試驗方法·····	163
一、主軸对于机床主要部件的位置之檢查·····	163
1. 迴轉正确性的檢查·····	164
2. 軸向位置正确性的檢查·····	165
3. 同心度的檢查·····	166
4. 主軸中心線对導軌、工作台平面、尾座主軸中心線等平行度 的檢查·····	168
5. 主軸中心線对工作台的導軌、中央槽及工作台工作面等垂 直度的檢查·····	171
二、利用水平面及微動螺釘檢查工作台及導軌的直線度·····	173
三、用水平儀測量導軌的直線度及水平度·····	174
四、檢查工作台、底板等的平面度·····	176
五、檢查導軌、橫梁（或搖臂）等的平面度·····	178
六、用直尺檢查移動的直線度·····	178
七、用鋼絲及顯微鏡檢查移動的直線度·····	179
八、用望遠鏡及指標（靶）檢查移動的直線度·····	180
九、檢查導軌等的表面質量·····	180
十、檢查絲槓螺距的精度·····	181
十一、切齒机床分度系統積累誤差的確定·····	184

第七章 机床的包裝·····185

I. 机床包裝前的准备工作·····	185
II. 包裝箱的構造·····	187
1. 概論·····	187
2. 材料·····	188
3. 木箱的壁板·····	188
4. 木箱頂擋板的構造·····	189
5. 木箱側擋板和端擋板的構造·····	191
6. 木箱底擋板的構造·····	195
7. 木箱的裝配和釘合·····	199
8. 机床在箱內的固定·····	202
9. 保护包裝好的机床不受气候、水等影响的預防裝置·····	203
III. 木箱上的标誌·····	204

1. 記号·····	204
2. 標誌·····	204
3. 包裝單和工作說明書·····	205
IV. 木箱的最大尺寸·····	206

第二編 机床的精度标准和檢驗方法

1. 高精度(精密)車床·····	207
2. 普通車床·····	216
3. 鏟齒車床·····	226
4. 切斷車床·····	233
5. 端面車床·····	236
6. 車輪車床·····	239
7. 多刀半自動車床(在滑枕上裝有擺式刀架的)·····	242
8. 多刀車床及多刀半自動車床·····	246
9. 車軸加工用多刀車床·····	252
10. 無心粗車床·····	256
11. 縱向成形車削用單軸自動車床·····	257
12. 棒料多軸自動車床·····	263
13. 鑽孔及切斷多軸自動机床·····	271
14. 立式多軸半自動車床·····	274
15. 普通六角車床·····	279
16. 單軸自動六角車床·····	286
17. 立式車床·····	290
18. 固定立柱臥式鏜床·····	296
19. 活動立柱臥式鏜床·····	304
20. 單軸立式鏜床·····	310
21. 帶有光學測量裝置的座標鏜床·····	313
22. 座標鏜床的分度台·····	317

23. 柱形立式鑽床	319
24. 普通搖臂鑽床	322
25. 中心机床	326
26. 組合机床	330
27. 高精度臥式万能式銑床	338
28. 普通臥式万能式銑床	345
29. 万能分度头	351
30. 高精度立式銑床	356
31. 普通立式銑床	362
32. 普通龍門銑床	367
33. 帶有放大尺的倣型銑床	376
34. 半自动倣型銑床	379
35. 螺紋銑床(銑長螺紋用)	385
36. 帶活动工作台的花鍵軸銑床	394
37. 圓柱齒輪滾齒机	399
38. 圓柱齒輪插齒机	406
39. 直齒錐齒輪鉋齒机	412
40. 螺旋齒錐齒輪銑床	416
41. 圓柱齒輪精加工机床	423
42. 普通和万能外圓磨床	426
43. 無心外圓磨床	433
44. 曲軸軸頸磨床	439
45. 內圓磨床	444
46. 普通水平軸矩形工作台平面磨床	451
47. 高精度水平軸矩形工作台平面磨床	455
48. 普通立軸矩形工作台平面磨床	459
49. 普通立軸圓形工作台平面磨床	462
50. 普通水平軸圓形工作台平面磨床	464

51. 万能螺紋磨床	467
52. 直齒和螺旋齒圓柱齒輪磨床(按展成法加工)	476
53. 万能工具磨床	480
54. 刀具磨床	484
55. 鑽頭磨床	486
56. 單軸立式搪磨床	489
57. 牛頭鉋床	491
58. 普通插床	495
59. 普通龍門鉋床	499
60. 普通臥式拉床	503
61. 普通立式拉床	506
62. 螺絲切絲機床	509
63. 鋸床	512
64. 冷切金屬圓鋸床	513
65. 砂輪切斷機	515

第三編 參考資料

表59. 英制、公制度量互換表	519
”60. 公厘換算為吋	520
”61. 把吋分數換算為吋小數以及把吋帶分數換算為公厘 ..	522
”62. 平方公分換算為平方吋	526
”63. 平方吋換算為平方公分	527
”64. 立方公分換算為立方吋	528
”65. 立方吋換算為立方公分	529
”66. 公斤換算為磅	530
”67. 磅換算為公斤	531
”68. 公斤/公分 ² (工程大氣壓)換算為磅/吋 ²	532
”69. 磅/吋 ² 換算為公斤/公分 ² (工程大氣壓)	533
”70. 仟瓦換算為公制馬力	534

表71. 仟瓦換算為英制馬力	535
” 72. 公制馬力換算為仟瓦	536
” 73. 英制馬力換算為仟瓦	537
” 74. 公制表示的誤差換算為英制表示的誤差	538
” 75. 在一定長度內以公制表示的誤差換算為在 1 呎和 3 呎 內以英制表示的誤差	538
” 76. 工作物每分鐘轉數與其直徑和切削速度的關係	540
” 77. 攝氏溫度 ($^{\circ}\text{C}$) 和華氏溫度 ($^{\circ}\text{F}$) 換算表	542
” 78. 角度的分和秒換算為度數小數	544
” 79. 在同一溫度下以度計的恩氏黏度換算為以秒計的恩氏、 謝氏等黏度	545
” 80. 表面光潔度	546
” 81. 錠子油和機器油	547
” 82. 六角車床、多刀車床、磨床和其他機床上的主軸凸緣端	548
” 83. 車床主軸前端	550
” 84. 銑床主軸前端	551
” 85. 帶外錐體的磨床主軸端部	552
” 86. 帶內圓表面的磨床主軸端部	553
” 87. 鑽卡子用帶短莫氏錐體的檢驗棒	554
” 88. 工具錐體	555
” 89. 工具錐體的公差	558
” 90. 勃朗-夏普 (Браун-Шарп) 錐體	559
” 91. 德然爾諾 (Джарно) 錐體	560
” 92. 傑柯勃斯 (Джекобс) 錐體	560
” 93. 圓柱形檢驗棒的直徑和工具上的孔徑	561
” 94. 機床用 T 形槽	562
” 95. 根據表面的用途, 表內所列为金屬切削機床零件表面 光潔度的大約數值。表面光潔度數值按 ГОСТ 2789-51	563
參考文獻	571

原 序

本書主要是供金屬切削机床驗收人員使用。

在第一編內包括有对机床零件的材料、加工及对部件裝配的一般要求的参考資料,指明了关于机床空轉試驗、切削試驗、生產率和功率試驗以及精度檢驗的方法,同时也敘述了在机床驗收时所采用的工具和仪器的主要技術条件,以及对机床包裝的要求。

第二編是比較廣泛采用的金屬切削机床的精度标准和檢驗方法。

第三編是在金屬切削机床的驗收过程中最常需要的参考資料和換算表格。

第一編 机床的制造材料和制造質量

第一章 一般要求

1. 驗收人在驗收机床时,作为指導自己工作的主要原始資料有以下各种:

- 一、定貨單(憑單、合同);
- 二、本參考書所引証的技術条件;
- 三、所驗收机床的样本、說明書和圖紙;
- 四、交貨人的檢查單和技術条件;
- 五、原材料的和所驗收机床的各种标准,以及其他一些規格。

驗收人在前往交貨工厂進行驗收或者詳細檢查机床之前,应当檢查一下为保証良好檢查所供应的設備而必需的一些資料,并仔細地了解这些資料。

当了解定貨單时,驗收人应当注意審閱定貨單的以下各部分:設備的技術一覽表和說明;試驗和驗收的方法;設備的全套性;随設備所附的技術文件;包裝和標誌。

除了上面所列举的主要資料以外,驗收人还应当了解一下有关驗收同类型机床的試驗記錄和檢查报告,廣告材料以及从驗收主任那里取得指導。

2. 在進行檢查、驗收和試驗机床时,驗收人在自己对交貨人的要求中,应当嚴格遵照在定貨單內所規定的条件及章程。

在驗收人与交貨人之間發生关于交貨人执行定貨条件中結論上的或意見上的分歧时,或者交貨人如果拒絕消除驗收人所發現的零

件或部件上的毛病时,为了使發生的爭執易于做出最后决定,驗收人应当在技術上做出論証并提出文件來証明自己的要求(提出报廢部分的圖紙、草圖、照片,說明)。

3. 机床檢查、試驗和驗收的進行步驟和範圍,要根据定貨条件,本参考書的規定和檢查报告的章程來決定。在机床的檢查、試驗、驗收和包裝完畢后,驗收人將按照規定形式的發貨許可証交給交貨人。

4. 驗收人在檢查、試驗和驗收机床之后,应当按照規定的格式編寫檢查报告。檢查报告是确証定貨人的代表——驗收人——参加了机床的檢查、試驗和驗收,証實了机床应有的制造質量和供应的全套性,包裝和标誌的正确性及其他等都符合于定貨时所規定的条件和一覽表。

5. 在制造和檢查机床的过程中,要按照定貨条件、國家标准、圖紙、技術条件及部頒規格檢查以下各項:

- 一、全部主要(重要)零件的材料質量;
- 二、这些零件的机械加工和热处理的質量;
- 三、零件的鉗工修配及部件的裝配的質量;
- 四、电气設備(包括电气裝置)的質量;
- 五、液压設備(包括液压裝置)的質量;
- 六、潤滑及冷却系統的質量;
- 七、机床的說明規格;
- 八、机床的外觀;
- 九、机床的空轉工作情况;
- 十、机床的切削負荷工作情况;
- 十一、机床的生產率;
- 十二、机床的动力;
- 十三、机床的精度(几何精度和加工工件精度);
- 十四、更換零件、备用零件、夾具和附件的質量,以及随机床一同供应的特殊工具的質量;

十五、机床供应的全套性；

十六、机床包装的质量和木箱上的标志。

材料质量、机械加工及热处理质量、最重要的个别零件及部件装配质量等检查结果应填写到工厂的机床说明书内。机床说明规格和供应全套性的检查结果必须在说明书内注明。机床的空转、负荷及精度检查结果必须填写在检查单内。

全部这些文件应当在发送机床成品时交给验收人。

6. 机床的构造必须顾及对于按照机床的用途和尺寸而加工各种工件能迅速地和方便地调整机床的可能性，并且还要顾及到机床的部件（摩擦离合器、轴承、导轨等）调整方便的可能性以及不拆卸机床进行小修理的可能性。

机床全部配合部分和装卡部分（圆锥孔、定心轴颈、主轴端部、工作台的槽）必须符合于 ISOCT 标准。

7. 机床必须适应于现行法律的规定和有关技术保安方面的规则。必须要特别注意以下各部分的防护装置：

一、砂轮应当设有用韧性钢材制成的保险罩，预防工人被破裂的砂轮击伤；

二、未安装在机床体内的或靠近工作位置的齿轮、链轮、飞轮、皮带轮及其他迴转部分；

三、迴转的毛坯（棒料、管料等）的凸出部分，必须用固定的防护装置将凸出部分的全部长度隔离开；

四、用来平衡机床移动部分的重锤应当装在坚固的防护装置内或者放到地面以下；

五、预防切屑的防护装置。

8. 机床上必须备有能够在安装和搬运时易于用绳索束缚机床的专门的孔、带吊环的螺栓或其他零件。

9. 下列技术文件必须和机床包装在一起或同时寄出：

一、包含有机床规格说明书，机床安装、调整、维护及操作指导，

傳動、液壓及電氣原理系統圖，電力驅動說明書及電氣設備安裝系統圖，滾動軸承規格表，潤滑系統並註明適當的潤滑油種類和潤滑週期等內容的機床工作指南；

二、地基和安裝圖；

三、更換零件、備用零件和附件規格表以及備用零件圖；

四、工廠技術檢查科或工廠試驗站（試驗室）制成的試驗証和檢查單；

五、裝箱單。

技術文件——本文、照片、圖紙及其他——應經過仔細的整理和裝訂。對於大批生產的機床，技術文件應當是印刷的。

10. 在驗收機床時，除檢查質量要符合定貨條件，國家標準（ГОСТ）和技術條件外，驗收人應在機床機構的是否完善上作出評價。

驗收人應當作出結論，機床是否符合現代要求的水平。

這些要求是：

一、由於增大機床的動力、高速行程和剛性、縮減空行程的時間、提高同時工作的工具數量和同時加工的工件數量以及其他因素所達到的高度生產率。

二、由於提高機床零件製造和裝配的精度，採用比較耐磨的材料和貫徹完善的加工方法，使用補償機床零件的磨損、喪失精度和受熱變形的裝置，以及研究出在超限度過負荷時使任何重要部件或零件不致破壞的那種機床機構所達到的工作精度和可靠性。

三、用縮減和簡化工人所進行的一切動作的辦法（手柄的數量減少到最低限度、操縱機關的集中、廢除手力緊固和手力鬆開與卸下工件、採用自動檢查工件尺寸和機床開動、速度轉換及停止的自動裝置等）使看管機床方便而容易並使機床工作自動化。

四、採用機械的、液壓的和電力的傳動（包括電子控制的傳動）以便無級式調節機床的主運動速度和進給運動速度。

五、零件、部件的標準化和統一化。

六、机床外部要有适当的美術形式,为此須要適当地選擇尺寸、比例及过渡处輪廓的形狀,采用能裝置操縱机关和固定油漆标字、圖表等的專用平座。

第二章 对机床主要零件材料質量的要求

制造机床零件所采用的材料应嚴格地符合圖紙規定、國家标准及机床制造部部頒規格的要求和技術条件。

I. 鑄鉄零件的材料●

1. 在驗收机床时,驗收人員必須用試驗方法或根据文件确定从鑄件供应者手中取用的鑄件都是符合技術条件的。

从鑄件供应者手中驗收鑄鉄件时必须执行的檢查如下:(一)外部觀察;(二)測量尺寸和重量;(三)測定硬度;(四)試样的弯曲試驗。

在供应特殊重要零件的鑄件时和在訂貨时特別商定的情況下,另外还要進行金屬顯微組織的分析及鑄鉄化学成分的分析。

2. 在驗收机床成品时,驗收人員应确定机床的鑄鉄零件是否符合鑄件外部觀察的基本要求。進行檢查时,机床不必大拆卸,但是一定要將外壳、盖、护板卸下并將工作部件(工作台、床头床尾、橫架、刀架及其他类似的部件)移动到極端位置上,以使机床主要零件的加工表面特別是導軌和工作台及底板的工作表面易于檢查,在机床工作部件移到極端位置上还不能作外部觀察和檢查滑动導軌及移置導軌的情況下,則須將这些部件(工作台、床尾及其他类似部件)从机床上卸下。

机床上零件的硬度,只在缺少適當的数据或驗收人对文件上的

● 苏联机床制造用灰鑄鉄件的現行規格为机床制造工業部規格 MT 21—1, 与本書略有出入,可參閱苏联“机床与工具”1951年第5期。——譯者

數字發生疑問時方進行檢查。

3. 用布氏硬度計或攜帶式布氏硬度計以 3000 公斤負荷, 10 公厘直徑的球和 10 秒鐘延續時間進行硬度試驗。如果沒有攜帶式布氏硬度計可以使用尼可拉也夫硬度計、什瓦烈茨硬度計、包曼硬度計或波里季硬度計等, 但要按照以下的條件: (一) 上述硬度計的樣塊每天都应当以布氏硬度計的讀數校對; (二) 樣塊和被檢查的零件的硬度相差不得大于布氏硬度 ± 15 度; (三) 設零件和樣塊凹坑的直徑為 d 及 d_1 , 它們的硬度 H_B 和 H_{B1} 的換算按下式進行:

$$H_B \cdot d^2 = H_{B1} \cdot d_1^2。$$

4. 在試驗鑄件硬度之前, 要用鋸、砂輪或其他工具仔細地清除鑄件的未加工面, 深度不得大于 1.5~2 公厘。鑄件受硬度檢查的地方, 照例應在零件工作表面上距工作表面邊緣不小于 10 公厘之處。

決定鑄件硬度時, 採取三點試驗結果的算術平均值。

5. 分析金屬顯微組織用的試樣, 一般應在零件的工作表面上選出; 為了確定珠光體的性質, 要放大 400 倍進行分析; 為了確定肥粒體的数量、石墨的数量和性質, 要放大 100 倍 (磨片是經過腐蝕的和不腐蝕的)。用鑄件上切下的或附鑄的磨片來進行顯微組織的分析。

重量在 2 噸以上的重要的大型鑄件, 其磨片應從專用的附加鑄件上切取, 此附加鑄件的切面相當于鑄件工作部分的切面。

在磨片上分析顯微組織不得少于五處, 並且要肯定出典型的良好顯微組織; 如果有疑問時, 要另外取兩個補充磨片。

鑄鐵金屬基體的顯微組織, 應符合于表 1 內的數據。

6. 用直徑為 30 公厘長度為 650 或 340 公厘的圓形未加工試樣, 在兩支點間距離為 600 或 300 公厘時做靜力彎曲試驗和計算撓度。臨界彎曲強度 (極限彎曲強度) 根據支點間距離 l 和折斷時的負荷 P 按下式計算:

$$\sigma_{\text{彎曲極限}} = 0.0567 P \text{ 公斤/公厘}^2 \text{——用于 } l=600 \text{ 公厘};$$

$$\sigma_{\text{彎曲極限}} = 0.0284 P \text{ 公斤/公厘}^2 \text{——用于 } l=300 \text{ 公厘}。$$