

机械制造者



中国工业出版社

K61/23
:6

机 械 制 造 者 手 册

(共 六 卷)

第 六 卷

主 编 技术科学博士、教授 薩切利

中 国 工 业 出 版 社

机械制造者手册

(共六卷)

第六卷

主编 技术科学博士、教授 薩切利

*

机械工业图书编辑部編輯 (北京阜成門外百万庄)

中国工业出版社出版 (北京佟麟閣路10号)

(北京市书刊出版事业許可証出字第110号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印張 16 · 插頁 8 · 字数 528,000

1963年5月北京第一版·1963年5月北京第一次印刷

印数 0,001—8,350 · 定价(11-9)3.90元

*

統一书号, 15165·1642(一机-317)

出版者的話

这部《机械制造者手册》共六卷。第一卷是关于数学、理論力学、机械原理三方面的資料。第二卷是关于热工学、化学、光学、声学、水力学等方面的資料。第三卷是机械强度計算。第四卷是机械零件的設計和計算。第五卷是供机械設計师参考的制造工艺方面的資料。第六卷是关于机械制造用的材料方面的資料。本卷中譯本是根據1956年修訂第二版譯出的。第二版很多文章作了修改，使內容更加完善和切合实用。

本手册是从事机械制造的工程师和研究人員必备的参考书。

本卷著者

技术科学碩士阿夫拉辛 (Я.Д. Аврасин)、技术科学博士、教授別尔格 (П.П. Берг)、技术科学碩士別恩史捷茵 (М.Л. Бернштейн)、科学研究的組長盖涅洛佐夫 (Б.А. Генерозов)、工程师格里聶尔 (Б.М. Глинер)、技术科学碩士达維多夫斯卡雅 (Е. А. Давидовская)、工程师叶尔琴 (П.М. Елчин)、物理数学科学碩士叶列民 (Н.И. Еремин)、技术科学碩士依瓦諾夫 (Д.П. Иванов)、工程师科諾洛茲 (Л.И. Кнороз)、技术科学碩士科布林 (М.М. Кобрин)、讲师科里茨基 (В.Г. Корницкий)、工程师科洛特科夫 (Д.В. Кротков)、技术科学博士、教授庫德里雅夫捷夫 (И.В. Кудрявцев)、技术科学碩士庫利科夫 (И.В. Куликов)、技术科学碩士列彼特夫 (В.А. Лепетов)、工程师里基娜 (А.Ф. Ликина)、技术科学碩士馬特維耶夫 (А.С. Матвеев)、技术科学碩士米里曼 (Б.С. Мильман)、技术科学碩士巴夫魯史金 (Н.М. Павлушкин)、工程师 **波齐村 (В.И. Птицын)**、技术科学碩士拉科夫斯基 (В.С. Раковский)、技术科学碩士拉赫史塔德 (А.Г. Рахштадт)、化学科学博士、教授里雅布欽科夫 (А. В. Рябченков)、技术科学碩士西哥拉叶夫 (С.Я. Сиголаев)、技术科学碩士斯米里雅根 (А.П. Смирягин)、工程师苏里金 (А. Г. Сулькин)、技术科学碩士图特夫 (И.Е. Тутов)、技术科学博士、教授赫魯曉夫 (М.М. Хрущов)、技术科学碩士崔宾 (И. О. Цыпин)、工程师沙洛夫 (М.Я. Шаров)、讲师謝尔曼 (Я.И. Шерман)、技术科学碩士史梅列夫 (Б.А. Шмелев)、物理数学科学碩士尤加諾娃 (С.А. Юганова)。

本卷譯者

王 英、姜庆源、張 曙、朱任中、**刘有汉**

目 次

机械制造材料

第一章 金属机械性能的测定	王英译(7)
常温下的静力试验	庫德里雅夫捷夫、科布林(7)
硬度的测定	庫德里雅夫捷夫、科布林(23)
常温下的动力试验	庫德里雅夫捷夫、科布林(32)
高温试验	庫德里雅夫捷夫、科布林(38)
材料和机器零件的摩擦和磨损试验	赫魯曉夫(41)
第二章 金属工艺性能的测定	格里聶尔(50)
金属切削加工性的测定	姜庆源译(50)
金属加工性的简易测定法	(52)
高速钢切削性能的测定	(53)
淬透性试验	(55)
可焊性试验	(57)
其他金属工艺性能试验方法	(62)
管料的试验	(65)
第三章 金属成分和物理性能的测定	姜庆源、王英译(66)
化学分析	盖涅洛佐夫(66)
光谱分析	科里茨基(72)
相分析	(75)
电化学相分析	里基娜(75)
钢中气体	史梅列夫(77)
热分析	图特夫(80)
膨胀仪分析法	图特夫(83)
组织分析	(85)
X射线组织分析	尤加諾娃(85)
磁性组织分析	叶列民(87)
无线电工程试验法	馬特維耶夫(94)
根据电阻与导热性对组织的测定	科諾洛茲(96)

探伤法	(100)
磁粉探伤法	西哥拉叶夫(100)
X射线与γ射线探伤法	苏里金(104)
超声波探伤法	馬特維耶夫(111)
发光探伤法	叶尔琴(115)
金屬的腐蝕試驗及其化学	
稳定性試驗	里雅布欽科夫、达維多夫斯卡雅(117)
第四章 鋼	張曙譯(135)
鉄碳合金平衡图	別恩史捷茵、拉赫史塔德(137)
鋼的热处理的一般規律	別恩史捷茵、拉赫史塔德(141)
合金鋼	別恩史捷茵、拉赫史塔德(149)
鋼质量檢驗的基本方式	別恩史捷茵、拉赫史塔德(158)
鋼的分类、性能和用途	別恩史捷茵、拉赫史塔德(161)
鋼材的品种	科洛特科夫(223)
第五章 鑄鉄	張曙譯(266)
鑄鉄的一般性能	別尔格(266)
作为結構材料的鑄鉄	別尔格(278)
灰口鑄鉄和高强度鑄鉄	米里曼、崔宾(279)
白口鑄鉄	依瓦諾夫(296)
冷硬鑄鉄	依瓦諾夫(300)
可鍛鑄鉄	依瓦諾夫(305)
墨化鋼	依瓦諾夫(320)
第六章 有色金屬与合金	斯米里雅根 朱任中譯(329)
工业用銅	(329)
銅鋅合金——黃銅	(332)
錫青銅	(344)
无錫青銅	(350)
軸承合金	(360)
焊 料	(363)
鋳合金	(367)
鋅合金	(385)

鉛合金.....	(389)
鋁合金.....	(392)
鎂合金.....	(412)
第七章 燒結金屬材料。堆焊硬質合金	拉科夫斯基 朱任中譯 (419)
燒結金屬材料.....	(419)
燒結金屬硬質合金.....	(428)
堆焊硬質合金.....	(429)
第八章 非金屬材料.....	刘有汉譯 (432)
木材.....	庫利科夫 (432)
塑料.....	阿夫拉辛 (443)
胶.....	阿夫拉辛 (459)
橡皮.....	列彼特夫 (462)
工业用皮革.....	(468)
石棉.....	波齐村 (470)
云母.....	波齐村 (479)
玻璃.....	巴夫魯史金 (479)
搪瓷.....	謝尔曼 (484)
陶瓷材料.....	謝尔曼 (487)
油漆材料.....	沙洛夫 (499)

机 械 制 造 者 手 册

(共 六 卷)

第 六 卷

主 编 技术科学博士、教授 薩切利

中 国 工 业 出 版 社

出版者的話

这部《机械制造者手册》共六卷。第一卷是关于数学、理論力学、机械原理三方面的資料。第二卷是关于热工学、化学、光学、声学、水力学等方面的資料。第三卷是机械强度計算。第四卷是机械零件的設計和計算。第五卷是供机械設計师参考的制造工艺方面的資料。第六卷是关于机械制造用的材料方面的資料。本卷中譯本是根據1956年修訂第二版譯出的。第二版很多文章作了修改，使內容更加完善和切合实用。

本手册是从事机械制造的工程师和研究人員必备的参考书。

本卷著者

技术科学碩士阿夫拉辛 (Я.Д. Аврасин)、技术科学博士、教授別列格 (П.П. Берг)、技术科学碩士別里史捷茵 (М.Л. Бернштейн)、科学研究的組長工程洛佐夫 (Б.А. Генерозов)、工程師格里聶尔 (Б.М. Глинер)、技术科学碩士达維多夫斯卡雅 (Е. А. Давидовская)、工程師叶尔琴 (П.М. Елчин)、物理数学科学碩士叶列民 (Н.И. Еремин)、技术科学碩士依瓦諾夫 (Д.П. Иванов)、工程師科諾洛茲 (Л.И. Кнороз)、技术科学碩士科布林 (М.М. Кобрин)、講師科里茨基 (В.Г. Корницкий)、工程師科洛特科夫 (Д.В. Круглов)、技术科学博士、教授庫德里雅夫 (И.Б. Кудрявцев)、技术科学碩士庫利科夫 (И.В. Куликов)、技术科学碩士列彼得夫 (В.А. Лепетов)、工程師里基娜 (А.Ф. Ликина)、技术科学碩士馬特維耶夫 (А.С. Матвеев)、技术科学碩士米里曼 (Б.С. Мильман)、技术科学碩士巴夫魯史金 (Н.М. Павлушкин)、工程師波齊村 (В.И. Пыцкий)、技术科学碩士拉科夫斯基 (В.С. Раковский)、技术科学碩士拉赫史塔德 (А.Г. Рахштадт)、化学科学博士、教授里雅布欽科夫 (А. В. Рябченков)、技术科学碩士西哥拉叶夫 (С.Я. Сеголаев)、技术科学碩士斯米里雅根 (А.П. Смирягин)、工程師苏里金 (А. Г. Сулькин)、技术科学碩士因特大 (И.Е. Тутов)、技术科学博士、教授赫魯曉夫 (М.М. Хрущов)、技术科学碩士崔宾 (И. О. Цыпин)、工程師沙洛夫 (М.Я. Шаров)、講師謝尔曼 (Я.И. Шерман)、技术科学碩士史梅列夫 (Б.А. Шмелев)、物理数学科学碩士尤加諾娃 (С.А. Юганова)。

本卷譯者

王 英、姜庆源、張 曙、朱任中、刘有汉

目 次

机械制造材料

第一章 金屬机械性能的測定	王英譯(7)
常温下的靜力試驗	庫德里雅夫捷夫、科布林(7)
硬度的測定	庫德里雅夫捷夫、科布林(23)
常温下的动力試驗	庫德里雅夫捷夫、科布林(32)
高温試驗	庫德里雅夫捷夫、科布林(38)
材料和机器零件的摩擦和磨損試驗	赫魯曉夫(41)
第二章 金屬工艺性能的測定	格里聶尔(50)
金屬切削加工性的測定	姜庆源譯(50)
金屬加工性的簡易測定法	(52)
高速鋼切削性能的測定	(53)
淬透性試驗	(55)
可焊性試驗	(57)
其他金屬工艺性能試驗方法	(62)
管料的試驗	(65)
第三章 金屬成分和物理性能的測定	姜庆源、王英譯(66)
化学分析	盖涅洛佐夫(66)
光譜分析	科里茨基(72)
相分析	(75)
电化学相分析	里基娜(75)
鋼中气体	史梅列夫(77)
热分析	图特夫(80)
膨脹仪分析法	图特夫(83)
組織分析	(85)
X射綫組織分析	尤加諾娃(85)
磁性組織分析	叶列民(87)
无綫电工程試驗法	馬特維耶夫(94)
根据电阻与导热性对組織的測定	科諾洛茲(96)

探伤法	(100)
磁粉探伤法	西哥拉叶夫(100)
X射线与γ射线探伤法	苏里金(104)
超声波探伤法	馬特維耶夫(111)
发光探伤法	叶尔琴(115)
金屬的腐蝕試驗及其化学	
稳定性試驗	里雅布欽科夫、达維多夫斯卡雅(117)
第四章 鋼	張曙譯(135)
鉄碳合金平衡图	別恩史捷茵、拉赫史塔德(137)
鋼的热处理的一般規律	別恩史捷茵、拉赫史塔德(141)
合金鋼	別恩史捷茵、拉赫史塔德(149)
鋼质量檢驗的基本方式	別恩史捷茵、拉赫史塔德(158)
鋼的分类、性能和用途	別恩史捷茵、拉赫史塔德(161)
鋼材的品种	科洛特科夫(223)
第五章 鑄鉄	張曙譯(266)
鑄鉄的一般性能	別尔格(266)
作为結構材料的鑄鉄	別尔格(278)
灰口鑄鉄和高强度鑄鉄	米里曼、崔宾(279)
白口鑄鉄	依瓦諾夫(296)
冷硬鑄鉄	依瓦諾夫(300)
可鍛鑄鉄	依瓦諾夫(305)
墨化鋼	依瓦諾夫(320)
第六章 有色金屬与合金	斯米里雅根 朱任中譯(329)
工业用銅	(329)
銅鋅合金——黃銅	(332)
錫青銅	(344)
无錫青銅	(350)
軸承合金	(360)
焊 料	(363)
鋳合金	(367)
鋅合金	(385)

鉛合金.....	(389)
鋁合金.....	(392)
鎂合金.....	(412)
第七章 燒結金屬材料。堆焊硬質合金	拉科夫斯基 朱任中譯 (419)
燒結金屬材料.....	(419)
燒結金屬硬質合金.....	(428)
堆焊硬質合金.....	(429)
第八章 非金屬材料.....	刘有汉譯 (432)
木材.....	庫利科夫 (432)
塑料.....	阿夫拉辛 (443)
胶.....	阿夫拉辛 (459)
橡皮.....	列彼特夫 (462)
工业用皮革.....	(468)
石棉.....	波齐村 (470)
云母.....	波齐村 (479)
玻璃.....	巴夫魯史金 (479)
搪瓷.....	謝尔曼 (484)
陶瓷材料.....	謝尔曼 (487)
油漆材料.....	沙洛夫 (499)

基本符号

α_K ——冲击韧性(切口试样)

E ——纵弹性系数

H_B ——布氏硬度

H_n ——维氏硬度

H_{0m} ——回跳硬度

$HR_A, HR_B, HR_C(R_A, R_B, R_C)$ ——洛氏硬度(相应于刻度A、B、C)

H_u ——划痕硬度

δ ——试样断裂时的相对延伸

δ_5, δ_{10} ——相应于短试样和长试样的相对延伸

ψ ——断裂时的压缩率

σ_B ——强度极限(瞬时抗力)

σ_{Bp} ——抗拉强度极限

$\sigma_{BC\kappa}$ ——抗压强度极限

σ_{Bu} ——抗弯曲强度极限

σ_T ——屈服极限

$\sigma_{0.2}$ ——塑性变形为0.2%的屈服极限

σ_{nu} ——比例极限

σ_p ——弹性极限

σ_{-1} ——对称循环的弯曲疲劳极限

σ_{NA} ——蠕变极限

τ_B ——扭转强度极限

τ_{Bcp} ——抗剪切强度极限

τ_T ——剪切屈服极限

τ_{-1} ——对称循环的扭转疲劳极限

第一章 金屬机械性能的測定

机械强度是对試样进行特殊的机械試驗确定的，試样由被試驗的零件或制做此零件的材料制成。

所采用的机械試驗的种类，須視零件的工作条件而定。进行材料試驗时按所加的載荷可分为：靜載荷、动載荷和重复变向載荷，其中每种又按施加載荷的方式而分成：拉伸、压縮、扭轉、弯曲等。

根据載荷在試样上作用時間的长短，分为持久試驗和瞬时試驗。

机械性能可在低温、常温和高温下进行測定。

常温下的靜力試驗

拉 伸 試 驗

拉伸試驗机 拉伸載荷試驗机——拉力試驗机——將試样拉长，并測量引起該伸长的拉力。

拉力試驗机拉伸試样是以：1) 等速度变形，或 2) 等速度增加載荷来实现的。

实际上大都应用第一种类型試驗机进行材料（金屬、木材、紡織品等）的拉伸試驗。第二种类型試驗机主要用于試驗脆性大的材料（鑄造泥芯和混凝土等）。

拉力試驗机的主要部件，是拉伸試样的机构和測量試样抗拉力的机构。这些机构的构造决定了机器的型式。

拉伸試样的机构可以用：a) 液压傳动——由液压缸活塞推动一个夹头；b) 机械傳动——由螺旋机构經蝸輪傳动使夹头移动。

測力机构有：a) 杠杆測力机构——用附有移动荷重的杠杆測力（十分秤法）；b) 杠杆摆錘測力机构——其中傾斜的重摆錘起着移动荷重的作用；b) 液压測力机构（压力計、液体測力計）；r) 彈簧測力机构。

最灵敏、最精确和构造最简单的試驗机，是杠杆摆錘測力試驗机。彈簧測力試驗机不太可靠。

最大拉力超过50吨的拉力試驗机主要用液压傳动。对于小型試驗机來說，液压傳动和机械傳动，在可靠性和便于养护方面都不相上下。

某些試驗機除能進行拉伸試驗外，尚可進行壓縮試驗，這種試驗機稱為萬能試驗機。

選擇試驗機進行試驗時必須考慮到，只有在刻度盤上所標出的最大力的10~100%的範圍內，測力計的讀數才可靠，同時測力的允許誤差不得超過所測力的 $\pm 1.0\%$ ；如果誤差達到 $\pm 2\%$ ，則只有在按照鑑定書或修正曲線將其讀數加以修正的條件下，方可使用該試驗機進行試驗。誤差超過 $\pm 2.0\%$ 的試驗機不允許使用。

圖1~4是最典型的、以等速度變形實現拉伸試驗的試驗機簡圖。圖5是以等速度增加載荷的試驗機簡圖。

噶噶林式5噸拉力試驗機 圖1a及b所示是帶有大型圖解記錄的噶噶林式5噸拉力試驗機簡圖。該拉力試驗機為機械傳動、杠杆測力、並具有逆轉機構。拉伸試驗利用逆轉機構進行。傳動機構是兩蝸輪副和螺母絲杠，絲杠聯結着自動記錄拉伸曲線的大型圖解滾筒（記錄比例為：變形——100:1；拉力——每1毫米5公斤）。測力為杠杆式；荷重沿杠杆長臂的移動，通過電磁裝置或彈簧裝置自動地進行。

10噸試驗機 圖2所示是具有機械傳動和杠杆擺錘測力的10噸試驗機簡圖。試驗機的傳動機構由蝸輪副和螺母絲杠組成。拉力經上夾頭和吊架，借助第二類杠杆和擺錘測定。拉力增加時，杠杆左臂下垂，而使擺錘迴轉。

作用於試樣的力與擺錘傾斜角的正弦值成正比。為了測定作用力，與擺錘並列固定一刻度均勻的圓尺，繞指針軸與擺錘相連懸一綫，綫自由端挂有重物。

中央機器製造與工藝科學研究院的ИМ-4Р型4噸試驗機 圖3是中央機

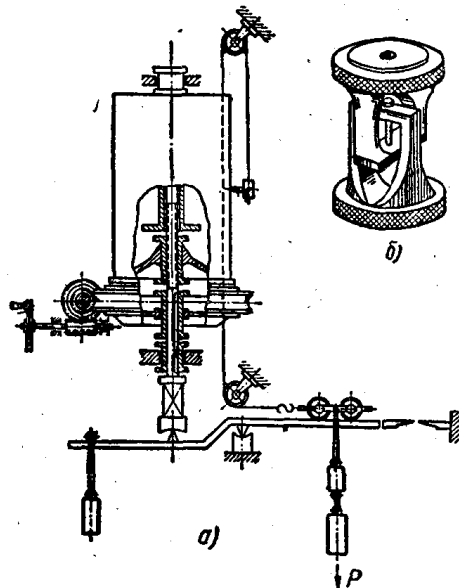


圖1 噶噶林式5噸拉力試驗機簡圖。

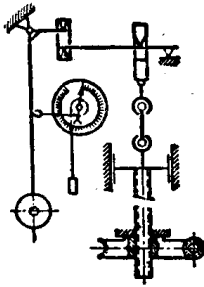


图 2

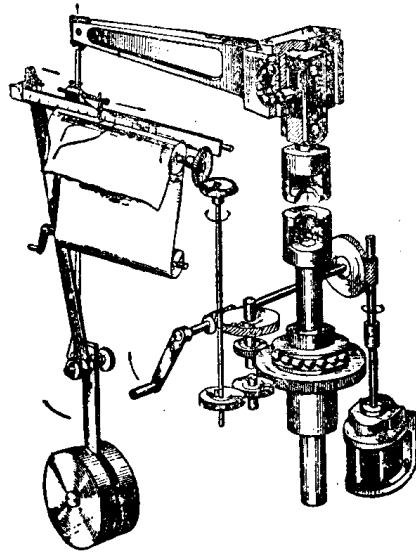


图 3 ИМ-4P 型試驗机。

器制造与工艺科学研究所的 ИМ-4P 型 4 吨試驗机的簡图。該試驗机为机械傳动、杠杆摆錘測力，并有大型图解記錄（記錄比例与噶噶林式拉力試驗机的相同）。拉力在刻度均匀的直尺上讀出，带有指針和記錄笔的滑架沿此直尺度尺移动。滑架的位移，由摆錘的傾斜角度 α 决定。由螺 母 带 动 的 齿 輪 傳 动，能保証图解滾筒的轉动与加荷軸的直綫运动相应。試驗机用电动机带动或手动。它的特殊优点，是构造簡單、尺寸紧凑。

广泛采用的中央机器制造与工艺科学研究所的 ИМ-12A 型試驗机，原則上也是采取这种施加载荷的方式，該試驗机的傳动系統如图 3a 所示。

100吨万能試驗机 图 4 所示是具有液压傳动和液压測力的100吨万能試驗机的簡图。中間橫梁由两个拉杆和橫头与液压缸活塞相連，由于此橫梁的移动而使試样变形。拉力根据液压缸中的油压来測定，所用压力計由活塞式液压缸和重摆錘組成。由于液压缸中油压增加将活塞推出，而使摆錘偏离垂直位置。

图4 a 中所示，为30吨和60吨試驗机（苏联中央机器制造与工艺科学研究所制造的 ИМЧ-30和ИМЧ-60型）的液压傳动和測力机构簡图。

以等速度增加载荷的拉力試驗机 图 5 所示是以等速度增加载荷的拉力試驗机簡图。在杠杆的长臂上悬有容器，于試驗过程中用散粒材料（鉄砂）

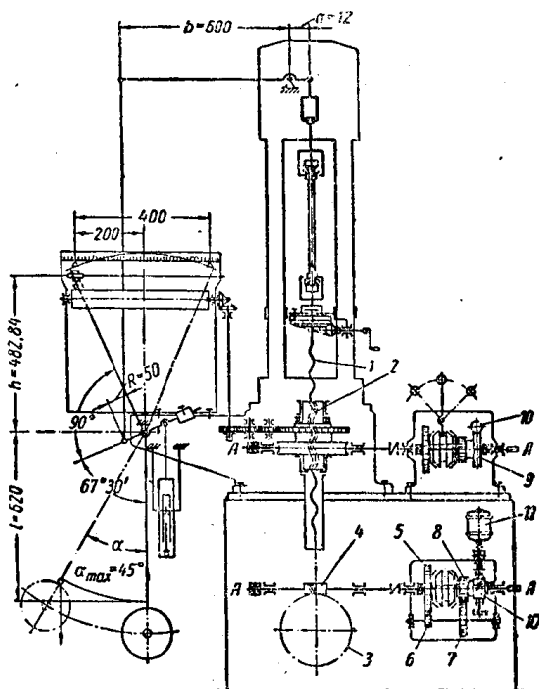


图3a IM-12A 型試驗机的傳動系統圖:

1—拉緊螺桿；2—拉緊螺桿的螺母；3—蝸輪；4—蝸杆；
5、6、7和8—齒輪；9—蝸輪；10—蝸杆；11—電動機。

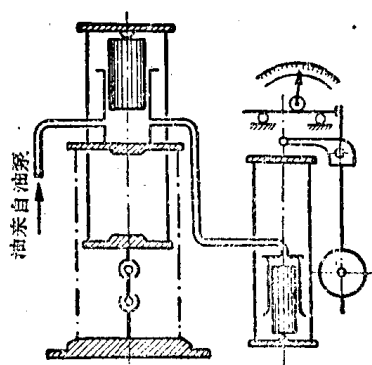


图4 100吨液压傳動萬能試驗機簡圖。