

高等学校試用教材

拖拉机构造、理論与設計

上册

鎮江农业机械学院編



中国工业出版社

統一書號：15165·497

定 价： 1.40 元

教材
高等学校試用教材

拖拉机构造、理論与設計

下 册

鎮江农业机械学院編



中国工业出版社

統一書号:15165·805

定 价: 1.70 元

高等学校试用教材



拖拉机构造、理论与设计

上册

镇江农业机械学院汽车拖拉机教研组编

(农业机械设计制造专业适用)

中国工业出版社

高等学校試用教材



拖拉机构造、理論与設計

下 册

鎮江农业机械学院汽車拖拉机教研組編

(农业机械設計制造专业适用)

中国工业出版社

本書是中华人民共和国农业机械部教育司組織編写的高等学校农业机械設計制造专业“拖拉机构造、理論与設計”課程所用的試用教材。

本書內容共分为下列三部分：第一篇为拖拉机底盘构造，該篇以国产铁牛-40型輪式拖拉机和东方紅-54型履带式拖拉机为例，說明拖拉机底盘各部件的功用、要求、分类、构造、工作原理，結構評价、保养、調整及可能发生的故障，并介紹自动底盘的特点与拖拉机的使用基础。第二篇为拖拉机理論，該篇研討了拖拉机的各种使用性能、总体动力学、稳定性、牵引性、經濟性与轉向理論。第三篇为拖拉机設計，該篇研究拖拉机底盘各部件的設計原則与設計計算，以及拖拉机的总体布置。

本書适合于高等学校农业机械設計制造专业学生学习本課程时之用，也可供中等专业学校有关专业学生学习本課程时参考之用。

拖拉机构造、理論与設計

上 冊

鎮江农业机械学院編

中国工业出版社出版（北京佟麟閣路丙10号）

（北京市书刊出版事业許可証出字第110号）

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店科技发行所发行·各地新华书店經售

开本787×1092 1/16·印張10⁷/₈·插頁3·字數208,000

1961年9月北京第一版·1961年9月北京第一次印刷

印數0001—3,037·定价（10-6）1.40元

統一書号：15165·497（农机-10）

本書是中华人民共和国农业机械部教育司組織编写的高等学校农业机械設計制造专业“拖拉机构造、理論与設計”課程所用的試用教材。

本書內容共分为下列三部分：第一篇为拖拉机底盘构造，該篇以国产鉄牛-40型輪式拖拉机和东方紅-54型履带式拖拉机为例，說明拖拉机底盘各部件的功用、要求、分类、构造、工作原理、結構評价、保养、調整及可能发生的故障，并介紹自动底盘的特点与拖拉机的使用基础。第二篇为拖拉机理論，該篇研究了拖拉机的各种使用性能、总体动力学、稳定性、牵引性、經濟性与轉向理論。第三篇为拖拉机設計，該篇研究拖拉机底盘各部件的設計原則与設計計算，以及拖拉机的总体布置。

本書适合于高等学校农业机械設計制造专业学生学习本課程时之用，也可供中等专业学校有关专业学生学习本課程时参考之用。

拖拉机构造、理論与設計

下、册

鎮江农业机械学院編

*

中国工业出版社出版（北京佟麟閣路丙10号）

（北京市書刊出版事业許可証出字第110号）

中国工业出版社第四印刷厂印刷

新华書店科技发行所发行·各地新华書店經售

*

开本 787×1092¹/₁₆·印张 14·字数 327,000

1961年9月北京第一版·1961年9月北京第一次印刷

印數 0001—3,037·定价（10—6）1.70元

統一書号：15165·805（农机-19）

目 录

第二篇 拖拉机理论

第一章 设计总论	175
§ 1—1 拖拉机的使用性能.....	175
§ 1—2 对于拖拉机的要求.....	178
§ 1—3 拖拉机的设计步骤.....	181
§ 1—4 拖拉机的系列化.....	182
第二章 轮式拖拉机的总体动力学	184
§ 2—1 拖拉机的驱动力矩.....	184
§ 2—2 轮式拖拉机的滚动阻力.....	186
§ 2—3 轮式拖拉机的附着性能.....	194
§ 2—4 轮式拖拉机的总体动力学.....	198
第三章 履带式拖拉机的总体动力学	202
§ 3—1 履带行走部分的动力学.....	202
§ 3—2 履带式拖拉机的滚动阻力及附着性能.....	205
§ 3—3 履带支承面上载荷的分布.....	207
§ 3—4 履带式拖拉机的总体动力学.....	211
§ 3—5 轮式与履带式拖拉机的比较.....	212
第四章 拖拉机的稳定性	214
§ 4—1 轮式拖拉机的纵向稳定性.....	214
§ 4—2 履带式拖拉机的纵向稳定性.....	228
§ 4—3 拖拉机的横向稳定性.....	232
第五章 拖拉机的牵引计算	237
§ 5—1 拖拉机的功率平衡及牵引效率.....	237
§ 5—2 拖拉机传动系传动比的选择.....	241
§ 5—3 拖拉机的牵引计算.....	245
§ 5—4 拖拉机的牵引特性.....	249
§ 5—5 拖拉机的牵引试验.....	253
第六章 拖拉机的转向理论	257
§ 6—1 轮式拖拉机的转向运动学及动力学.....	257
§ 6—2 履带式拖拉机的转向运动学及动力学.....	262
§ 6—3 履带式拖拉机的转向能力.....	265
§ 6—4 无导向轮四轮驱动拖拉机的转向特点.....	269
§ 6—5 单差速器式转向机构.....	270
§ 6—6 双差速器式转向机构.....	274
§ 6—7 转向离合器式转向机构.....	279
§ 6—8 各种转向机构的比较.....	283

第三篇 拖拉机底盘設計

第一章 离合器与联轴节	287
§ 1—1 离合器的計算	287
§ 1—2 非經常接合式摩擦离合器压紧机构的分析	292
§ 1—3 联轴节的計算	298
第二章 变速箱	301
§ 2—1 变速箱第一軸的計算力矩	301
§ 2—2 变速箱齒輪的計算 (一)	302
§ 2—3 变速箱齒輪的計算 (二)	307
§ 2—4 变速箱其他零件的計算	315
§ 2—5 关于变速箱結構設計的一些建議	318
第三章 后 桥	320
§ 3—1 中央傳動的計算	320
§ 3—2 差速器的計算	325
§ 3—3 轉向离合器的計算	327
§ 3—4 最終傳動的計算	329
第四章 制动器	332
§ 4—1 制动器的計算制動力矩	332
§ 4—2 蹄式制动器的計算	333
§ 4—3 帶式制动器的計算	333
§ 4—4 制动傳動裝置的計算	342
第五章 輪式拖拉机的轉向系	343
§ 5—1 轉向梯形的設計	343
§ 5—2 轉向系的傳動比	345
§ 5—3 轉向系機件的計算	347
第六章 行走部分	350
§ 6—1 輪式拖拉机輪胎的選擇	350
§ 6—2 輪式拖拉机前軸的計算	351
§ 6—3 履帶式拖拉机懸架的計算	354
§ 6—4 履帶式拖拉机行走裝置的計算	361
第七章 液力懸挂系統	367
§ 7—1 懸挂机构的理論基礎	367
§ 7—2 懸挂机构的計算	369
§ 7—3 液力机构的計算	373
第八章 拖拉机的总体布置	378
§ 8—1 輪式拖拉机的总体布置	378
§ 8—2 自动底盘的总体布置	379
§ 8—3 履帶式拖拉机的总体布置	381
附 录	382
主要參考資料	394

前 言

本书是中华人民共和国农业机械部教育司組織編写的高等学校农业机械設計制造专业“拖拉机构造、理論与設計”課程所用的試用教材。

本书系按照鎮江农业机械学院1960年所訂“拖拉机构造、理論与設計”課程教学大綱(草案)所規定的基本內容,并在原有讲义的基础上編写而成。在編写过程中吸取了二年来教学,科学研究和生产的經驗,并参考了苏联安諾兴著“拖拉机”(1960年版),列伏夫著“拖拉机理論”(1960年版),巴尔斯基著“拖拉机設計与計算”(1957年版)等书及其他有关文献。

本书的編写尽量結合农业机械专业需要,加强了拖拉机与农业机械联系方面的內容;并力求結合我国生产实际,反映国家有关的基本方針政策;也适当反映了在拖拉机构造、理論与設計領域內国内外新的科学技术成就。此外,还采用了一些实验图表和各种参数数据來說明各种問題,以加强理論联系实际,便于学生理解。

本书尚存在下列缺点:

- 1.在拖拉机与农业机械的广泛联系方面的內容,以及密切結合我国农业生产实际方面的內容尚嫌不足。
- 2.在拖拉机結構設計方面的分析和比較尚嫌不够。

因此各校在采用本书进行教学中,应适当补充反映我国农业生产实际与国内外科学技术成就方面的新內容,并删减部分次要的內容(以小号字排印)。

本书由鎮江农业机械学院汽車拖拉机教研組主編(参加編写人为林世裕、翁家昌、王德杉、刘星荣等同志)。参加本书会审的单位有:吉林工业大学、清华大学、北京农业机械化学院、北京工业学院、洛阳第一拖拉机制造厂,农业机械部农业科学技术研究院等;在会审过程中各单位曾提出不少宝贵的改进意見,使本书质量有較大的提高,特此表示深切謝意。

本书由于編写人水平,編写時間以及参考資料的限制,可能还存在不少錯誤与遺漏之处,希望广大讀者及时批評指正,以便在再版时更正。对于本书的意見与批評,請寄江苏鎮江农业机械学院汽車拖拉机教研組。

鎮江农业机械学院汽車拖拉机教研組

1961年5月

本书常用符号

- A —— 中心距，
 B —— 輪距，軌距，
 C —— 綜合強度係數，滾動軸承工作能力係數，
 F_K —— 推動機體前進的推動力，
 F_{Π} —— 推動導向輪前進的推動力，
 G —— 拖拉機的重量，扭轉彈性模數，
 G_{cu} —— 拖拉機的附着重量，
 J —— 轉動慣量，
 L —— 軸距，履帶支承面長度，錐距，摩擦功，
 M —— 計算力矩，
 M_B —— 轉向力矩，
 M_C —— 履帶滾動阻力矩，
 M_{cn} —— 導向輪的滾動阻力矩，
 M_{ck} —— 驅動輪的滾動阻力矩，
 M_J —— 拖拉機的切綫慣性力矩，
 M_{in} —— 導向輪的切綫慣性力矩，
 M_{jk} —— 驅動輪的切綫慣性力矩，
 M_K —— 驅動力矩，
 $M_{\text{кн}}$ —— 挂上某擋時的計算驅動力矩，
 M_o —— 發動機的扭矩，
 M_H —— 發動機的額定扭矩，
 M_M —— 离合器的額定摩擦力矩，
 M_r —— 摩擦力矩，
 M_{pez} —— 合成轉向阻力矩，
 M_P —— 轉向阻力矩，
 N_o —— 發動機的有效功率，
 N_H —— 發動機的額定功率，
 N_{kp} —— 有效掛鉤功率（牽引功率），
 $N_{\text{крп}}$ —— 挂上某擋時的計算掛鉤功率，
 P —— 圓周力，
 P_1 —— 慢速履帶上的切綫牽引力，
 P_2 —— 快速履帶上的切綫牽引力，
 P_r —— 拖拉機的滾動阻力，
 P_i —— 拖拉機的慣性力，

- P_K ——切綫牽引力，
 P_{KH1} ——挂上某挡時的計算切綫牽引力，
 Q ——摩擦面上的壓力，
 Q_{π} ——導向輪上的載荷，
 Q_K ——驅動輪上的載荷，
 R ——轉向半徑，
 R_{min} ——最小轉向半徑，
 R_{cp} ——摩擦合力的作用半徑，
 T ——履帶驅動段拉力，
 T_0 ——履帶上段拉力，
 X_K ——驅動輪（或行走裝置）的滾動阻力，
 X_{π} ——導向輪的滾動阻力，
 Y ——路面對履帶的法向反作用力，
 Y_{π} ——路面對導向輪的法向反作用力，
 Y_K ——路面對驅動輪的法向反作用力，
 a ——拖拉機重心距驅動輪軸的距離，
 a_p ——工作狀態時，懸掛機組重心距驅動輪軸的距離，
 a_T ——運輸狀態時，懸掛機組重心距驅動輪軸的距離，
 b ——履帶寬度，齒寬，
 c ——土壤物理機械性質係數，比熱，
 c_K ——履帶支承面後緣距驅動輪軸的距離，
 c_{π} ——履帶支承面前緣距驅動輪軸的距離，
 e ——自然對數的底，
 f ——拖拉機的滾動阻力係數，
 g ——重力加速度，
 g_0 ——單位有效功率的燃料消耗量，
 g_{kp} ——單位掛鉤功率的燃料消耗量，
 h ——拖拉機重心高度，齒全高，工作小時，
 h_a ——農藝離地間隙，
 h_0 ——道路離地間隙，
 h_p ——在工作位置時，懸掛機組重心的高度，
 h_T ——在運輸位置時，懸掛機組重心的高度，
 h_{kp} ——假想牽引點的高度，
 i ——傳動比，摩擦表面的對數，
 j ——拖拉機的直綫加速度，
 l ——長度，
 m ——拖拉機的质量，齒輪的模數，
 m_K ——驅動輪的质量，

- m_{Π} —— 导向輪的质量,
- n —— 发动机的轉速,
- n_H —— 发动机額定轉速,
- n_x —— 发动机空轉轉速,
- n_K —— 驅动輪轉速,
- q —— 单位压力,
- r —— 驅动輪的滚动半径,
- r_K —— 驅动輪的动力半径, 驅动輪半径,
- s —— 行程, 齿厚,
- t —— 時間, 周节,
- z —— 齿数, 弹簧数目,
- v —— 实际行駛速度,
- v_T —— 理論行駛速度,
- x_d —— 压力中心距驅动輪軸的距离,
- y —— 齿形系数,
- α —— 坡度角, 制动带包角,
- β —— 离合器儲备系数,
- ε —— 角加速度,
- η_r —— 拖拉机本身行駛的滚动效率,
- η_M —— 传动系的传动效率,
- η_T —— 拖拉机的牵引效率,
- η_{δ} —— 拖拉机的滑轉效率,
- κ —— 发动机載荷系数,
- κ_{Π} —— 发动机适应性系数,
- μ —— 摩擦系数, 履带式拖拉机轉向阻力系数,
- ν —— 轉向参数,
- δ —— 拖拉机的滑轉損失率,
- ρ —— 拖拉机的滚动損失率,
- φ —— 附着系数,
- ω —— 发动机的角速度,
- ω_H —— 发动机的額定角速度。

目 录

上 册

前 言	3
本书常用符号	4
绪 论	11
§ 1 本課程的学习目的和主要内容	11
§ 2 拖拉机在国民經济中的地位	11
§ 3 我国拖拉机工业的发展	12
§ 4 拖拉机的分类	12
§ 5 拖拉机的一般构造	14

第一篇 拖拉机底盘构造

第一章 离合器与联轴节	15
§ 1—1 离合器的功用、要求及分类	15
§ 1—2 离合器的构造、工作原理及评价	16
§ 1—3 离合器的保养及故障	26
§ 1—4 联轴节的功用、要求及分类	27
§ 1—5 联轴节的构造、适用条件及评价	28
第二章 变速箱	34
§ 2—1 变速箱的功用、要求及分类	34
§ 2—2 变速箱的构造、工作原理及评价	35
§ 2—3 变速箱的操纵机构	43
§ 2—4 变速箱的保养及故障	45
第三章 后桥	47
§ 3—1 后桥的功用、組成及其布置	47
§ 3—2 中央传动	48
§ 3—3 輪式拖拉机的差速器	51
§ 3—4 履带式拖拉机的轉向机构	57
§ 3—5 制动器	61
§ 3—6 履带式拖拉机的轉向操纵机构	66
§ 3—7 最終传动	70
§ 3—8 后桥的保养及故障	74
第四章 輪式拖拉机的轉向系	75
§ 4—1 輪式拖拉机轉向系的功用、要求及組成	75
§ 4—2 轉向系的构造	77
§ 4—3 轉向系的保养及故障	84

第五章 輪式拖拉机的行走部分	85
§ 5—1 拖拉机的机架.....	85
§ 5—2 輪式拖拉机行走部分概述.....	87
§ 5—3 輪式拖拉机的前桥.....	91
§ 5—4 輪式拖拉机輪距和高度的調整.....	93
§ 5—5 車輪.....	97
§ 5—6 前輪的定位.....	99
§ 5—7 水田拖拉机的行走部分.....	101
§ 5—8 四輪驅動拖拉机的行走部分.....	103
§ 5—9 半履帶式拖拉机的行走部分.....	105
§ 5—10 輪式拖拉机行走部分的保養.....	105
第六章 履帶式拖拉机的行走部分	107
§ 6—1 履帶式拖拉机行走部分的功用及組成.....	107
§ 6—2 履帶式拖拉机的悬架.....	107
§ 6—3 驅動輪.....	111
§ 6—4 履帶.....	112
§ 6—5 导向輪及張紧裝置.....	114
§ 6—6 支重輪及托輪.....	118
§ 6—7 履帶式拖拉机行走部分的保養及故障.....	121
第七章 拖拉机的工作設備	122
§ 7—1 牽引裝置.....	122
§ 7—2 自动挂結裝置.....	124
§ 7—3 动力輸出軸.....	126
§ 7—4 驅動皮帶輪.....	129
§ 7—5 悬挂系統概述.....	131
§ 7—6 悬挂式农机具的耕深調整方法.....	134
§ 7—7 单体总成式液力悬挂系統.....	137
§ 7—8 分置总成式液力悬挂系統.....	145
§ 7—9 具有牽引力調整裝置的液力悬挂系統.....	157
§ 7—10 液力悬挂系統的保養和故障.....	161
第八章 自動底盤	162
§ 8—1 自动底盤的产生原因.....	162
§ 8—2 自动底盤的分类和构造.....	162
§ 8—3 自动底盤的优缺点.....	163
§ 8—4 自动底盤构造的发展方向.....	164
第九章 拖拉机的使用基础	165
§ 9—1 拖拉机的技术保養.....	165
§ 9—2 拖拉机的驗收和磨合.....	169
§ 9—3 拖拉机的駕駛.....	170
§ 9—4 拖拉机工作的安全技术.....	172
§ 9—5 拖拉机的保存.....	178

下 册

第二篇 拖拉机理论

第一章 设计总论 175

 § 1-1 拖拉机的使用性能 175

 § 1-2 对于拖拉机的要求 178

 § 1-3 拖拉机的设计步骤 181

 § 1-4 拖拉机的系列化 182

第二章 轮式拖拉机的总体动力学 184

 § 2-1 拖拉机的驱动力矩 184

 § 2-2 轮式拖拉机的滚动阻力 186

 § 2-3 轮式拖拉机的附着性能 194

 § 2-4 轮式拖拉机的总体动力学 198

第三章 履带式拖拉机的总体动力学 202

 § 3-1 履带行走部分的动力学 202

 § 3-2 履带式拖拉机的滚动阻力及附着性能 205

 § 3-3 履带支承面上载荷的分布 207

 § 3-4 履带式拖拉机的总体动力学 211

 § 3-5 轮式与履带式拖拉机的比较 212

第四章 拖拉机的稳定性 214

 § 4-1 轮式拖拉机的纵向稳定性 214

 § 4-2 履带式拖拉机的纵向稳定性 228

 § 4-3 拖拉机的横向稳定性 232

第五章 拖拉机的牵引计算 237

 § 5-1 拖拉机的功率平衡及牵引效率 237

 § 5-2 拖拉机传动系传动比的选择 241

 § 5-3 拖拉机的牵引计算 245

 § 5-4 拖拉机的牵引特性 249

 § 5-5 拖拉机的牵引试验 253

第六章 拖拉机的转向理论 257

 § 6-1 轮式拖拉机的转向运动学及动力学 257

 § 6-2 履带式拖拉机的转向运动学及动力学 262

 § 6-3 履带式拖拉机的转向能力 265

 § 6-4 无导向轮四轮驱动拖拉机的转向特点 269

 § 6-5 单差速器式转向机构 270

 § 6-6 双差速器式转向机构 274

 § 6-7 转向离合器式转向机构 279

 § 6-8 各种转向机构的比较 283