

全国高等农业院校试用教材

# 拖拉机汽车学

第一册 发动机构造和电器设备

华中农学院主编 华南农学院 东北农学院副主编

农业机械化专业用

农业出版社

全国高等农业院校试用教材

# 拖拉机汽车学

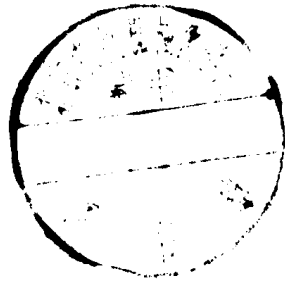
第一册 发动机构造和电气设备

华中农学院 主 编

华南农学院 副主编  
东北农学院

ND20/15

农业机械化专业用



农 业 出 版 社

~~拖拉机学~~

全国高等农业院校试用教材  
**拖拉机汽车学**  
第一册 发动机构造和电气设备

华中农学院 主 编

华南农学院 副主编  
东北农学院

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 24印张 521千字  
1981年7月第1版 1981年7月北京第1次印刷  
印数 1—10,400册

统一书号 15144·563 定价 2.50元

《拖拉机汽车学》是全国高等农业院校农业机械化专业试用教材，全书分发动机构造和电气设备、底盘构造、发动机原理、拖拉机理论、实验实习等五册，由华中农学院王能裕、冯联杰，华南农学院邵耀坚，东北农学院王德亭、戴天裘五同志主持编写。

第一册发动机构造和电气设备由华中农学院冯联杰、王能裕主笔，参加编写者有浙江农业大学奚文斌，西南农学院张朗轩、肖同明，山东农业机械化学院董增前、胡维信，吉林农业大学吴忠臣等。

# 目 录

绪论.....	1
第一章 发动机的种类和工作过程.....	12
第一节 发动机的种类 .....	12
一、概述.....	12
二、内燃机的分类 .....	12
第二节 单缸四冲程发动机的工作过程 .....	13
一、基本定义 .....	13
二、单缸四冲程柴油机的工作过程与示功图.....	14
三、单缸四冲程汽油机的工作过程与示功图.....	16
第三节 二冲程发动机的工作过程 .....	17
第四节 多缸发动机的工作 .....	19
第五节 发动机的基本性能指标 .....	23
第六节 农用条件对拖拉机汽车发动机的要求 .....	24
第七节 发动机的组成部分及功用 .....	24
第二章 曲柄连杆机构与机体零件.....	28
第一节 曲柄连杆机构的零件 .....	28
一、活塞组 .....	28
二、连杆组 .....	35
三、曲轴飞轮组 .....	38
第二节 机体零件 .....	41
一、机体 .....	44
二、气缸与气缸套 .....	45
三、气缸盖 .....	47
四、气缸垫 .....	48
第三节 曲柄连杆机构的受力 .....	49
第四节 发动机的平衡 .....	54
第五节 曲柄连杆机构与机体零件的保养和故障 .....	58
第三章 换气系统.....	61
第一节 空气滤清器与进气管道 .....	61
一、空气滤清器.....	61

二、进气管道 .....	64
第二节 配气机构的功用和型式 .....	65
第三节 气门开启“时间—断面”的概念与配气相 .....	67
第四节 配气机构的构造 .....	69
一、气门组 .....	70
二、气门传动组 .....	72
三、驱动组 .....	73
第五节 二冲程发动机的换气机构 .....	76
第六节 减压机构 .....	77
一、4125A柴油机的减压机构 .....	77
二、485柴油机的减压机构 .....	78
三、4115T柴油机减压机构 .....	79
第七节 排气管道与消声灭火器 .....	80
一、排气管道 .....	80
二、消声灭火器 .....	80
第八节 换气系统的检查与调整 .....	81
一、气门间隙的检查与调整 .....	81
二、减压机构的检查与调整 .....	82
第九节 换气系统的保养与故障 .....	82
一、换气系统的保养 .....	82
二、换气系统的故障 .....	83
第四章 汽油机燃油供给系统 .....	84
第一节 简单化油器的工作与混合气的形成 .....	85
一、简单化油器的构造 .....	85
二、简单化油器的工作原理 .....	86
三、可燃混合气的形成过程 .....	86
四、喉管真空度与进气管真空度 .....	86
第二节 可燃混合气的成分及其对发动机工作的影响 .....	87
一、过量空气系数与混合比的概念 .....	87
二、可燃混合气成分对发动机工作的影响 .....	88
第三节 发动机各种工况对可燃混合气成分的要求 .....	90
一、最佳化油器特性与简单化油器特性 .....	90
二、汽车发动机其它工况对混合气成分的要求 .....	91
第四节 化油器的主供油装置与辅助供油装置 .....	92
一、化油器的主供油装置 .....	92
二、化油器的辅助供油装置 .....	94
第五节 化油器的构造 .....	99
一、化油器的分类 .....	99

二、化油器的喉管	101
三、针阀浮子机构与浮子室	102
四、223型化油器	103
五、231系列化油器	104
六、H101系列化油器	107
七、216系列化油器	107
八、H201型化油器	110
第六节 化油器的检查与调整	112
<b>第五章 柴油机燃油供给系统</b>	<b>115</b>
第一节 柴油机混合气形成的特点、方式和燃烧室	116
一、柴油机混合气形成的特点	116
二、柴油机混合气的形成方式和燃烧室	117
第二节 喷油器	121
一、喷油器的构造和工作	121
二、喷油嘴的构造	123
三、燃料的喷雾	124
四、喷油器的检查与调整	126
第三节 柱塞式喷油泵	126
一、柱塞式喷油泵概述	127
二、柱塞式喷油泵的构造	129
第四节 柱塞式喷油泵的速度特性及校正	139
一、柱塞式喷油泵的速度特性	139
二、柱塞式喷油泵速度特性的校正	140
第五节 柱塞式喷油泵实例	142
一、0号单体式喷油泵	142
二、4125A柴油机Ⅱ系列四缸喷油泵	145
三、A型喷油泵	145
第六节 转子分配式喷油泵	145
一、分配泵的传动系统	146
二、第二级输油泵	146
三、转子喷油泵	150
第七节 喷油泵供油时间的自动调节	156
第八节 燃油箱、燃油滤清器和输油泵	158
一、燃油箱	158
二、燃油滤清装置	158
三、输油泵	161
<b>第六章 调速器</b>	<b>165</b>
第一节 调速器的功用和类型	165

一、调速器的功用	165
二、调速器的类型	166
第二节 机械式调速器的基本工作原理	167
一、机械式调速器的工作原理	167
二、调速器的静态特性	172
三、调速器的稳定调速率与不灵敏度	175
四、对调速器的补充要求	176
第三节 机械式调速器实例	177
一、II系列喷油系的调速器	177
二、转子分配式喷油泵的调速器	182
三、RSV全程调速器	184
四、RAD型两极调速器	187
第四节 气动全程调速器和液压调速器	191
一、气动全程调速器	191
二、液压调速器	193
第五节 喷油泵调速器总成的调整	195
一、喷油泵调速器总成的供油特性	195
二、喷油泵调速器总成的检查与调整	196
第六节 燃油供给系统的保养与故障	196
一、燃油供给系统的保养	196
二、燃油供给系统的故障	197
第七章 润滑系统	199
第一节 机油的使用性能	199
第二节 润滑系统的组成及润滑油路	201
一、润滑系统的组成	201
二、4125A柴油机的润滑系统	202
三、CA10B汽油机的润滑系统	203
四、影响机油耗损的因素	204
第三节 润滑系统的主要机件	204
一、机油泵	204
二、机油滤清器	206
三、机油散热器	212
四、机油压力表与机油温度表	213
第四节 润滑系统的保养与故障	215
一、润滑系统的保养	215
二、润滑系统的故障	215
第八章 冷却系统	217
第一节 水冷却系	217



一、蒸发冷却式 .....	217
二、循环冷却式 .....	218
第二节 水冷却系的主要机件 .....	220
一、散热器 .....	220
二、溢水管与蒸汽空气阀 .....	221
三、水泵 .....	222
四、风扇 .....	223
五、调温器 .....	224
第三节 风冷却系 .....	225
第四节 冷却系统的保养与故障 .....	227
一、冷却系统的保养 .....	227
二、冷却系统的故障 .....	228
第九章 起动系统 .....	229
第一节 发动机的起动和起动方法 .....	229
一、发动机的起动阻力、起动转速和起动时间 .....	229
二、起动方法 .....	230
第二节 起动汽油机的传动机构 .....	231
一、离合器—制动器 .....	231
二、减速器 .....	234
三、自动分离机构 .....	235
四、传动机构的故障 .....	236
第三节 改善发动机起动性能的装置和措施 .....	236
第十章 电器设备和蓄电池 .....	238
第一节 电器设备的组成和特点 .....	238
一、电器设备的组成 .....	238
二、拖拉机、汽车电器设备的特点 .....	238
三、拖拉机、汽车电器设备线路简图 .....	239
第二节 蓄电池的功用和构造 .....	239
一、蓄电池的功用 .....	239
二、铅蓄电池的构造 .....	240
第三节 铅蓄电池的工作原理 .....	242
一、放电过程 .....	243
二、充电过程 .....	244
第四节 铅蓄电池的特性 .....	245
一、铅蓄电池的电动势 .....	245
二、铅蓄电池的内阻 .....	245
三、铅蓄电池的放电特性 .....	246
四、铅蓄电池的充电特性 .....	247

五、蓄电池的容量 .....	248
第五节 蓄电池的充电 .....	250
一、电解液的配制 .....	250
二、充电规范 .....	250
三、充电设备 .....	252
四、充电方法 .....	252
第六节 蓄电池的正确使用和维护 .....	253
一、蓄电池的维护和使用 .....	253
二、蓄电池的贮存 .....	254
第七节 蓄电池的故障 .....	254
一、极板硫化 .....	254
二、自行放电 .....	255
三、正极板活性物质脱落 .....	255
四、内部短路 .....	255
五、极性“颠倒” .....	256
第八节 其他类型蓄电池 .....	256
一、碱性蓄电池 .....	256
二、新型蓄电池 .....	257
第十一章 发电机和调节器 .....	258
第一节 永磁交流发电机 .....	258
一、永磁交流发电机的构造 .....	258
二、永磁交流发电机的特性 .....	259
三、永磁交流发电机的偏载特性 .....	260
四、永磁交流发电机的使用要点 .....	261
第二节 硅整流发电机的构造和工作 .....	261
一、硅整流发电机的构造 .....	261
二、硅整流发电机的工作原理 .....	262
三、无刷硅整流发电机 .....	264
第三节 并激直流发电机 .....	265
一、并激直流发电机的构造 .....	265
二、直流发电机的原理和特性 .....	267
三、并激直流发电机的其它型式 .....	270
第四节 发电机的调压器 .....	271
一、振动式电压调节器 .....	271
二、带有调压器的发电机在不同转速下的工作特性 .....	273
三、调压性能的改善 .....	274
第五节 直流发电机的限流器和截流器 .....	277
一、振动式电流限制器 .....	277

二、电流限制器和电压调节器的联合工作	278
三、逆流切断器	279
第六节 直流发电机的调节器	281
一、FT81D-13/12ZN/1型三联调节器	281
二、PAL-02-9405-20型双联调节器	282
三、PPT32型24伏自动平衡调节器	283
第七节 硅整流发电机的调节器	285
一、电磁振动触点式调节器	285
二、晶体管调节器	288
三、集成电路调节器	289
第八节 发电机的正确使用与维护	289
一、直流发电机和调节器的使用与维护	289
二、硅整流发电机及调节器的使用与维护	290
第九节 发电机和调节器的检查与故障	291
一、发电机和调节器的检查	291
二、发电机调节器的故障	292
第十二章 电起动机	294
第一节 电起动机的构造和工作原理	294
一、电起动机的构造	294
二、电起动机的工作原理	295
第二节 电起动机的特性	296
一、串激直流电起动机的特性	296
二、电起动机的功率	297
三、使用因素对功率的影响	298
第三节 电起动机的啮合驱动机构	299
一、电起动机的啮合机构	299
二、电起动机的驱动机构	302
第四节 电起动机的转换开关	304
第五节 其他类型电起动机	306
一、电枢移动式电起动机	306
二、减速电起动机	307
第六节 电起动机的保养和故障	308
一、电起动机使用注意要点	308
二、电起动机的故障	309
第十三章 蓄电池点火装置	310
第一节 蓄电池点火装置的构造	310
一、火花塞	310
二、点火线圈	312

三、断电配电器	313
四、点火提前调节装置	315
第二节 蓄电池点火装置的工作原理	316
第三节 点火时刻及其影响因素	319
一、点火时刻	319
二、点火性能的影响因素	320
三、改善点火性能的方法	322
第四节 晶体管点火装置	323
一、触点式晶体管点火装置	323
二、无触点晶体管点火装置	325
第五节 蓄电池点火装置的保养和故障	326
一、蓄电池点火装置的保养	326
二、蓄电池点火装置的主要故障	326
第十四章 磁电机点火装置	327
第一节 磁电机点火装置的组成和工作原理	327
一、磁通 $\phi_0$ 和感应电动势 $e_1$ 的变化	327
二、高压电动势 $e_1$ 和次级电压 $U_2$	328
第二节 磁电机的工作特性	330
一、转速对次级电压的影响	330
二、磁电机轴和发动机曲轴之间的传动比	331
第三节 磁电机构造实例	332
一、C210型磁电机	332
二、C422型磁电机	334
第四节 飞轮磁电机和无触点点火发电机	337
一、飞轮磁电机	337
二、KFC-1型无触点磁电机	337
三、KCL-2型磁电机	338
第五节 磁电机的保养和故障	338
一、磁电机的保养	338
二、磁电机的故障	339
第十五章 照明设备及其它辅助设备	340
第一节 照明设备	340
一、照明设备	340
二、头灯的构造	340
第二节 信号装置	342
一、电喇叭和喇叭继电器	342
二、闪光灯	344
三、制动系安全报警装置	346

---

第三节 电器仪表 .....	348
一、电流表及充电指示灯 .....	348
二、机油压力表 .....	349
三、燃油表 .....	350
四、水温表 .....	351
五、车速里程表 .....	352
第四节 开关和保险器 .....	353
一、电源开关 .....	353
二、车灯开关 .....	355
三、蓄电池开关 .....	356
四、保险器 .....	357
第五节 其他辅助设备 .....	358
一、柴油机的起动预热装置 .....	358
二、晶体管电动汽油泵 .....	359
三、风窗刮水器及防止结冰设备 .....	360
四、电器设备对无线电的干扰和防止措施 .....	361
第十六章 电器设备总线路 .....	363
第一节 电器设备的一般布线原则 .....	363
第二节 电器设备线路分析 .....	363
一、充电电路 .....	363
二、起动电路 .....	365
三、点火电路 .....	365
四、照明、信号及仪表电路 .....	365
第三节 电器设备总线路图例 .....	367
一、丰收-35 拖拉机电器设备总线路 .....	367
二、铁牛-55 拖拉机电器设备总线路 .....	369
三、东方红-75 拖拉机电器设备总线路 .....	370
四、解放牌CA10B型汽车电器设备总线路 .....	370
主要参考书及资料 .....	371

# 绪 论

## (一)

拖拉机、汽车是现代化农业生产的重要动力，在农业生产中作用大，用途广。

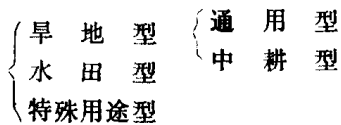
用拖拉机与相应的农机具配合，可进行整地、播种、中耕、收割等农田作业，可完成排灌、脱粒、发电、加工等固定作业，还可承担农田基本建设中的挖掘、推铲、平整、运送等工作，占农业生产很大工作量的农业运输任务。

农用汽车主要用来完成农业生产和生活必需品的运输任务。为提高农用汽车的综合利用性能，农用汽车上应装有动力输出等特殊设备，以适当承担农业生产任务。

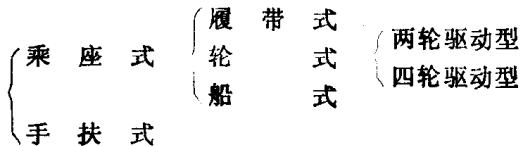
## (二)

拖拉机目前绝大多数是装用四冲程、水冷柴油发动机。按其用途和结构的不同，主要分为如下几种类型：

### 1. 按用途分



### 2. 按结构分



常见拖拉机外形如图 1 至图 10 所示。

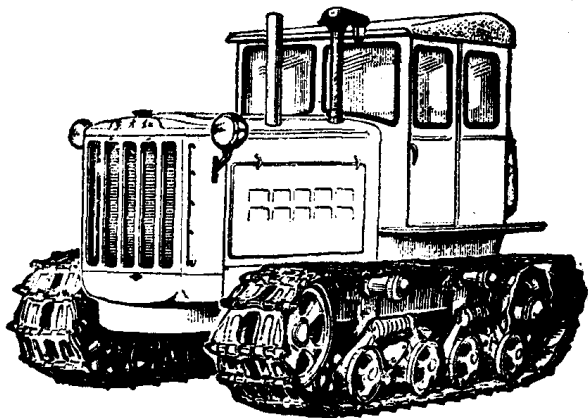


图 1 东方红-75型拖拉机

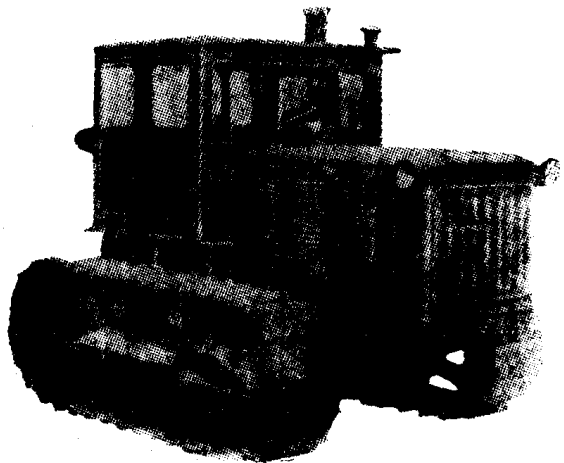


图 2 红旗-100型拖拉机

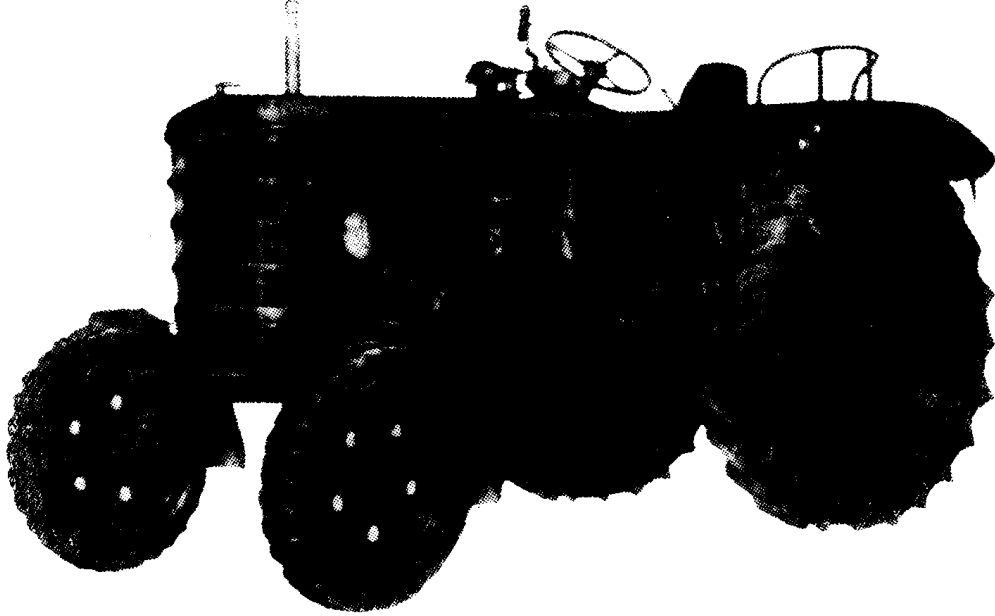


图 3 铁牛-55型拖拉机

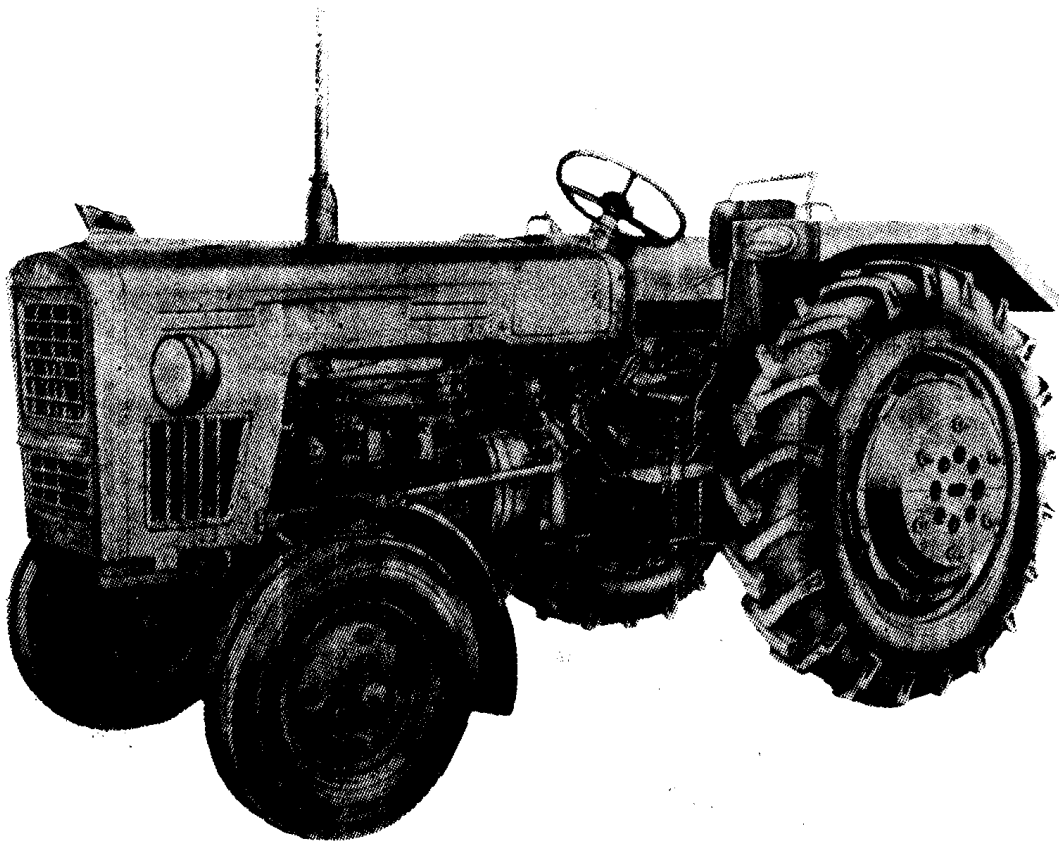


图 4 泰山-50型拖拉机

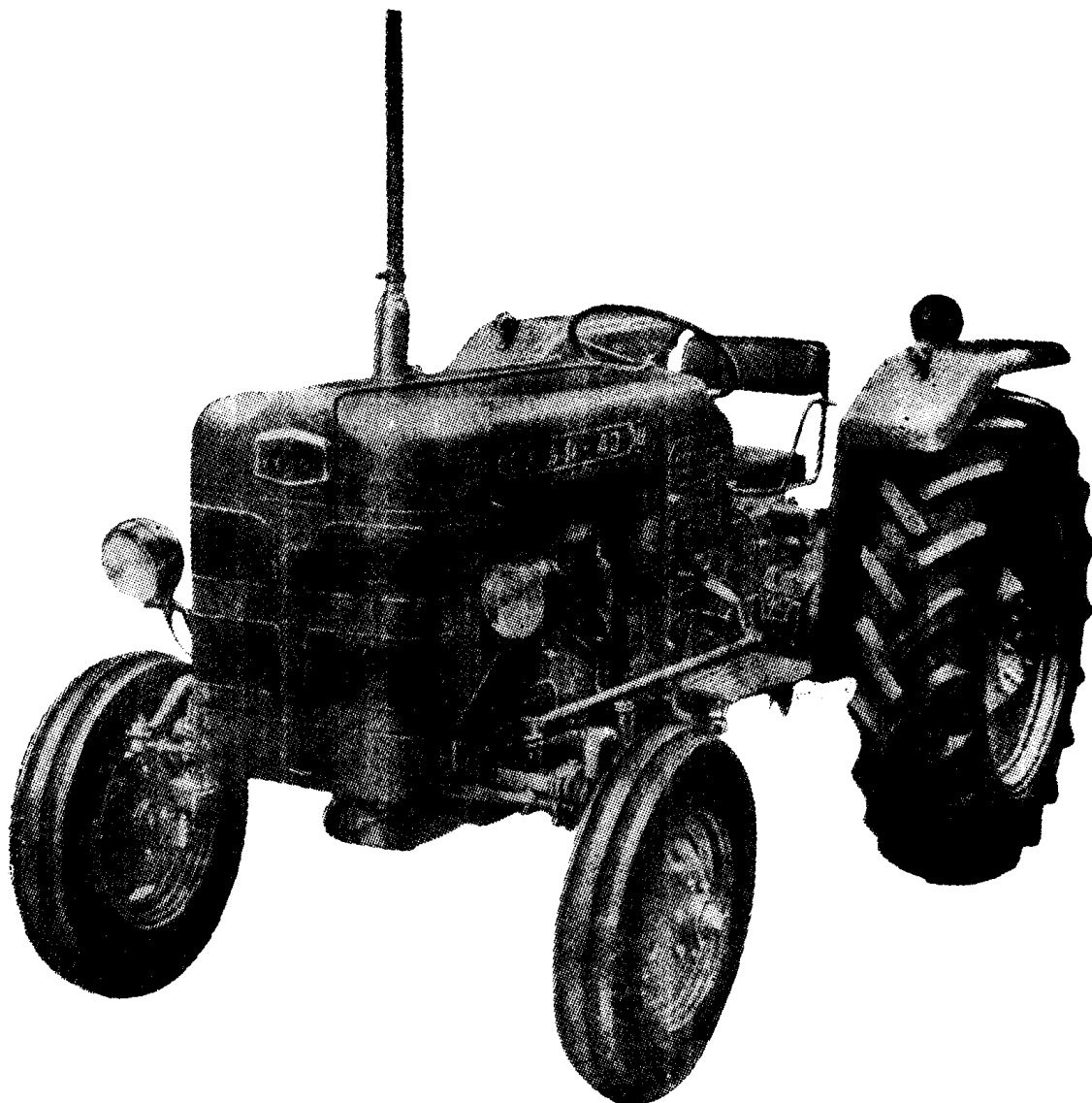


图 5 东方红-40型拖拉机

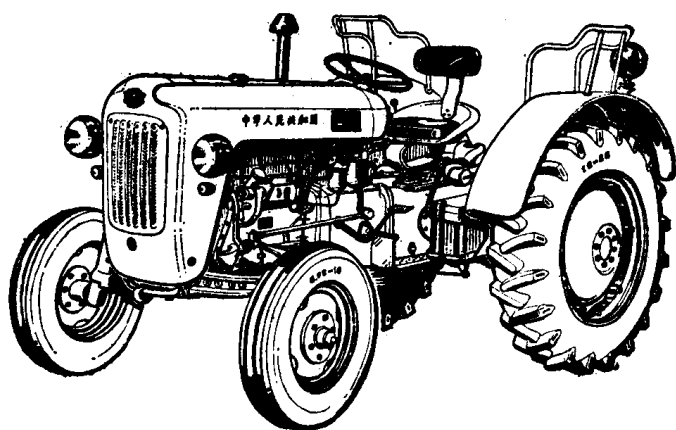


图 6 丰收-35型拖拉机



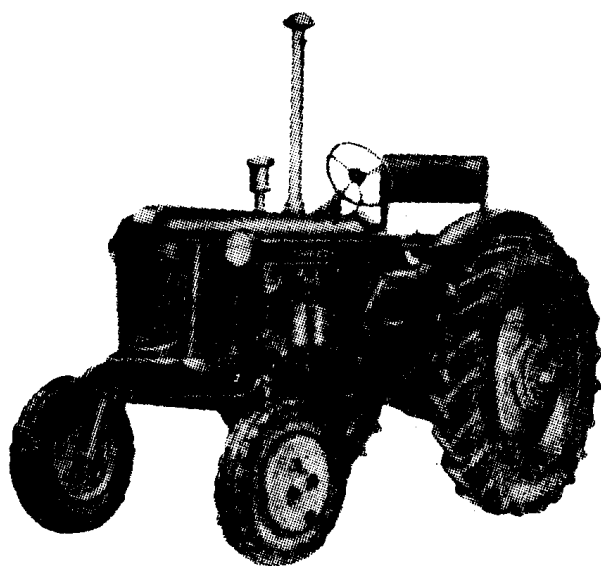
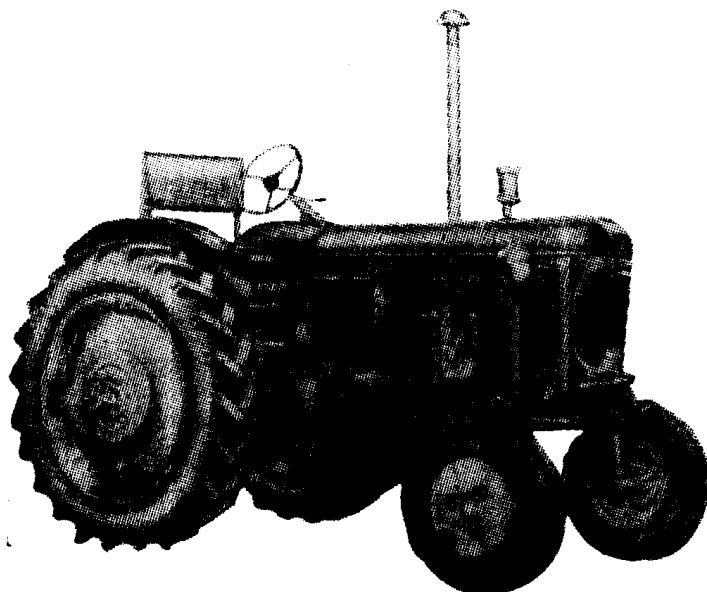


图7 东方红-28型拖拉机