

拖拉机 设计手册

机械电子工业部洛阳拖拉机研究所 主编



下册

机械工业出版社

拖拉机设计手册

下册

机械电子工业部洛阳拖拉机研究所 主编



机械工业出版社

(京)新登字054号

内 容 提 要

本手册是一部专业工具书,它以各类拖拉机的设计为主要内容,包括拖拉机整机、配套发动机及其各部件的有关专业理论和性能指标、结构、设计计算方法、常用材料和试验方法及其相应的测试设备、专业标准和法规等。此外,还列举了各种工程作业变型及其工作装置的结构与设计计算法。

本手册可供拖拉机行业的工程技术人员进行产品设计和开发工作以及管理、工艺、使用维修等方面的人员工作时参考,亦可供与拖拉机配套的柴油机行业的工程技术人员进行产品设计和开发工作时参考;还可供汽车、工程机械、农业机械和其他行业的读者了解拖拉机产品知识或查找有关资料参考。本书也是大、中专院校相关专业师生的重要参考书。

拖 拉 机 设 计 手 册

下 册

机械电子工业部洛阳拖拉机研究所 主编

责任编辑:蔡耀辉 王正琼 陆 叶 版式设计:霍永明
封面设计:郭景云 责任校对:肖新民
责任印制:路琳

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

邮政编码:100037

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

济南新华印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

开本 787×1092¹/₁₆·印张 6¹/₄·插页 3·字数 2120 千字

1994年8月北京第1版·1994年8月济南第1次印刷

印数 0 001—2 500 定价:107.00元

ISBN 7-111-03828-2/S·55

《拖拉机设计手册》编辑委员会

主任委员 刘洪林

第一副主任委员 陆根源

副主任委员 程悦荪 商 镇 翁家昌

顾 问 郭栋才 陈秉聪 吴敬业

金耀奎 吴起亚

委 员 (以姓氏笔划为序)

丁 川 马恒永 邓卓荣

叶恒敬 刘建华 冯悟初

朱剑秋 庄定康 余 群

汪德蓉 吕栗樵 迟全昌

宋 发 周孔亢 周 煜

赵文聚 姚海辰 凌桐森

谢国章 谢传镗 蔡耀辉

《手册》编辑部:

主 任 凌桐森

副主任 吕栗樵 邱梅开

责任编辑 郭聚臣

编 辑 (以姓氏笔划为序)

于跃荣 石鲁民 李齐隆 刘举华

陈英超 张孝祖 张闽鲁 郭豁英

胡 军

《拖拉机设计手册》编著、主审人名单

(以出现先后为序)

绪 论

主 审 刘洪林 谢国章
编著者 凌桐森

第1篇 产品规划与总体设计

主 编 陆根源
副主编 关树文 汪德蓉
主 审 刘洪林
编著者 陆根源 (第1章, 2·1, 2·2, 第3、4章) 王世荣 (2·3) 高尔光 (第4章) 王大雄、卢振洲 (第5章) 关树文、南基信 (第6章) 汪德蓉、周 煜 (第7章) 诸葛镇 (第8章) 尚守序、石友泉 (第9章)

第2篇 拖拉机性能分析

主 编 翁家昌
副主编 赵 铨 余 群 陈德兴
主 审 陆根源
编著者 余 群 (第1、7章) 陈德兴 (第2章) 方在华 (第3章) 翁家昌 (第4、5、8章) 高行方 (第6章) 赵 铨 (第9章) 宫 镇 (第10章)

第3篇 拖拉机试验

主 编 冯悟初
副主编 熊明寿 朱一东
主 审 商 镇
编著者 冯悟初 (第1章) 熊明寿 (第2、3、4章) 熊庆哲、邹达章、王公甫 (第4章) 钱 进 (第5、6章) 朱一东、韩长英 (第7章) 任坤南、秦志渊 (第8章) 南基信 (8·2)

第4篇 强度设计

主 编 程悦荪
 副主编 冯锡曙 刘星荣 丁 川
 主 审 赵少汴
 编著者 程悦荪 (第1、9章) 刘星荣 (2·1) 冯锡曙 (2·2、第6、10章)
 王锦雯 (第3章) 郁工瑞 (第4章) 丁 川 (第5、7章) 张家颀、
 曹正清 (第8章)

第5篇 拖拉机用发动机

主 编 李厚斐
 副主编 陈德玠 吴舜圭
 主 审 李德桃
 编著者 李厚斐 (第1、2章) 吴舜圭 (第3、4、10章) 李希斌 (第3章)
 李祖民、黄永亨 (第5章) 罗佩珩 (第6章) 邹宝瑜 (第7章)
 宋林章 (第8章) 沈婉如 (第9章) 巫树铮、陈无畏、葛松林 (第10章)
 宓浩祥 (第11章) 张蕊芳 (第12章) 史洛晨 (第13章) 马志华 (第
 14章) 张 璞 (第15章) 杨庆佛 (第16章) 唐寿鹏 (第17章) 倪新民
 (第18章)

第6篇 传动系

主 编 程悦荪
 副主编 周纪良 胡 平
 主 审 陆根源
 编著者 胡 平 (1·1、1·2、第10章) 周纪良 (1·3、1·4、第4、11章)
 于瑞玺 (1·5) 宫福昌 (第2章) 郑联珠 (第3章) 许纯新 (第5
 章) 林世裕 (6·1) 王录明 (6·2) 张志伟 (第7章) 刘建华、
 程悦荪 (第8章) 华耀达 (第9章) 孙维恭 (第11章)

第7篇 轮式拖拉机前桥、转向系和制动系

主 编 吕栗樵
 副主编 邱梅开 施 炯
 主 审 程悦荪
 编著者 郑联珠 (第1章) 吕栗樵 (2·1、2·2、2·4、2·6) 施 炯 (2·3)
 李燕卿 (2·5) 邱梅开 (第3章)

第8篇 行走系

主 编 邓卓荣 项祖训
副主编 朱士岑 蒋崇贤
主 审 翁家昌
编著者 项祖训 (1·1、1·2) 沈祖权 (1·2) 由书城 (1·3) 蒋崇贤 (第2章) 朱士岑 (3·1、3·2、3·3) 殷匡中、兰心达 (3·4) 许兆林、史溁平 (第4章)

第9篇 液压悬挂系统和工作装置

主 编 秦维谦
副主编 蒋达人 徐 熙
主 审 程悦荪
编著者 秦维谦、张兰义 (第1、2、4章) 蒋达人 (3·1、3·2、3·3、5·4、第8章) 陈龙兴 (3·4、3·6) 彭荫堂 (3·5) 吴锡章 (3·7、3·9、5·7) 尚 东 (3·8) 徐 熙 (5·1、5·2、5·3、5·5、5·8、5·9、5·12) 谢维祥 (5·6) 武兴亚 (5·10) 祝 蔚 (5·11) 石云起 (6·1、6·2) 李 玉 (6·3) 王延录 (6·4) 崔宪江 (第7章)

第10篇 驾驶室、驾驶座、覆盖件和扶手架的设计

主 编 宫 镇
副主编 周一鸣 吕 俊
主 审 翁家昌
编著者 吕 俊 (1·1、1·2、1·3、1·4、1·5、1·6、1·9、1·10、第5章)
 宫 镇 (1·7、1·8) 郭聚臣 (2·1) 周一鸣 (2·1·3、2·2、2·3)
 张书之 (2·4) 朱光均 (第3章) 苏清祖 (第4章)

第11篇 电气系统及其附件

主 编 郑宾遂
副主编 唐才林 巫树铮
主 审 史占奎
编著者 郑宾遂 (第1、4章) 唐才林 (2·1、2·3、第6章) 王伯良 (2·2)
 巫树铮 (第3章) 张善达 (第5章)

第12篇 拖拉机现代化设计基本方法

主 编 喻谷源
副主编 周孔亢 马恒永
主 审 万耀青 顾履平
编著者 喻谷源 (第1章) 华克勤 (第2章) 李齐隆、丁成杰 (第3章)
 张效芳、吴志莉 (3·4) (6·5·2) 马恒永、徐幼卿 (第4章)
 苏清祖、王锦雯 (第5章) 张孝祖 (第6章) 王大雄 (6·5·1)

第13篇 拖拉机常用材料

主 编 陈鹤涛
副主编 雷铭君 何孝瑜
主 审 张文恺
编著者 陈德森 (1·1·1) 陶永玺 (1·1·2、1·1·7、1·1·8、2·2·4) 沈庆通
 (1·1·3) 雷铭君 (1·1·4、1·1·9、2·2·1、附录) 朱 铭 (1·1·5、
 1·1·6) 张祖临 (1·1·10、2·2·5) 刘景陶 (1·2、1·2·1、1·2·2)
 陈鹤涛 (1·2·3、1·2·4、附录) 王冬生 (1·2·3、1·2·4) 张科峰
 (1·3) 潘秀林 (1·4) 魏兴宝 (1·5、附录) 胡慧莉 (1·6·1、1·6·2
 1·6·3、1·6·4、1·6·7、1·6·8) 张延平 (1·6·5) 周奇之 (1·6·6)
 曹本惠 (1·6·7) 何孝瑜 (2·1) 董振乾 (2·2·2) 全玉柱 (2·2·3)

全书统稿 凌桐森 郭聚臣

前 言

为进一步提高拖拉机产品的技术水平，促进拖拉机工业上质量、上品种、上水平、提高经济效益，并为90年代及以后的产品开发工作提供先进、实用的专业性工具书，经原机械工业部农业机械局批准，成立了《拖拉机设计手册》编辑委员会和编辑部，确定以机电部洛阳拖拉机研究所为主编单位，组织与拖拉机行业有关的科研院所、高等院校和重点企业共同编写《拖拉机设计手册》。几年内，先后有机电部工程农机司、机电部洛阳拖拉机研究所、吉林工业大学、第一拖拉机制造厂、江苏工学院、洛阳工学院、安徽工学院、天津拖拉机厂、北京农业工程大学、武汉工学院、哈尔滨拖拉机厂、常州拖拉机厂、上海拖拉机内燃机公司、中国农业机械化科学研究院、东北林业大学、机电部郑州机械研究所、机电部无锡油泵油嘴研究所、无锡柴油机厂、太原工学院、开封内燃机电器总厂、北京理工大学等单位的160多位长期从事本专业工作的专家和教授参加了撰稿、统稿、审稿和编辑工作。在编审人员的共同努力下，今天本书终于与读者见面了。

《拖拉机设计手册》是一部专业性的工具书，以各类拖拉机的设计为主要内容，包括拖拉机整机、配套发动机及其各部件的有关专业理论、性能指标、结构、设计计算方法、常用材料、试验方法及其相应的测试设备、专业标准和法规等。此外，还列举了各种工程作业变型及其工作装置的结构与设计计算方法。内容丰富，可供从事拖拉机及其配套柴油机产品的设计、开发工作的人员参考。

本手册以具有中专以上文化程度的拖拉机行业（包括配套发动机）产品设计与开发、管理、工艺、使用维修等方面的人员和汽车拖拉机专业、农业机械设计和应用专业等的大中专学生为主要读者对象，亦可供其他读者了解拖拉机产品知识或查找有关资料时参考。

本手册的编写内容贯彻了先进、实用、准确的原则。

先进性 手册的内容反映了建国以来，特别是近年来拖拉机行业在产品设计和试验研究中的成果，以及生产和使用方面的经验，吸收了国外的先进技术，反映了我国80年代拖拉机产品的设计理论、方法以及产品测试技术水平。

实用性 本手册以满足拖拉机产品设计的实用需要作为内容取舍的出发点，普及与提高相结合，可适应较宽的读者面。

准确性 论点、数据、公式、图表及资料正确、可靠，依据充分。

本手册以篇为单位，各篇自成系统，相对独立；全手册又构成完整体系，便于查阅、使用。

鉴于各种主、客观原因，本手册在内容上难免有不尽完善之处，对于手册中的缺点与错误，敬请读者批评指正。

在编写期间，除上列参加编审的单位外，还得到了中国农机工业协会、中国内燃机工业协会、中国农机学会拖拉机学会、鞍山红旗拖拉机厂、沈阳拖拉机厂、长春拖拉机厂、江西拖拉机厂以及农机行业的很多管理、制造和使用等部门的大力支持。对于上级主管部门、各编审单位和兄弟单位在手册编写期间给予的支持、帮助和鼓励，在此深表谢意。

《拖拉机设计手册》编辑委员会

1992年7月

常用物理量符号

- a —— 拖拉机质心纵向坐标 (mm);
 b —— 轮胎宽度;履带宽度(mm);
 B —— 拖拉机轮距、轨距(mm);
 D —— 轮胎外径 (mm);
 e —— 拖拉机质心横向坐标 (mm);
 f —— 滚动阻力系数;
 F —— 力 (N);
 F_f —— 滚动阻力 (N);
 F_q —— 拖拉机驱动力 (N);
 F_T —— 拖拉机牵引力 (N);
 F_{T0} —— 拖拉机标定牵引力 (N);
 F_s —— 拖拉机附着力 (N);
 F_r —— 拖拉机制动力 (N);
 g_e —— 发动机燃油消耗率[(g/(kW·h))];
 g_{e0} —— 发动机标定燃油消耗率 [(g/(kW·h))];
 g_d —— 拖拉机动力输出轴燃油消耗率[(g/(kW·h))];
 g_r —— 拖拉机牵引燃油消耗率 [(g/(kW·h))];
 G_f —— 小时燃油消耗量(kg/h);
 h —— 拖拉机质心高度坐标 (mm);
 H —— 离地间隙 (mm);
 H_d —— 道路离地间隙 (mm);
 H_n —— 农艺离地间隙 (mm);
 i_x —— 传动系总传动比;
 k —— 土壤比阻 (MPa);
 L —— 拖拉机轴距 (mm);
 L_0 —— 履带接地长度 (mm);
 m —— 质量 (kg);
 m_T —— 拖拉机质量 (kg);
 m_j —— 拖拉机结构质量 (mm);
 m_n —— 农具质量 (kg);
 m_p —— 配重质量 (kg);
 m_s —— 拖拉机使用质量 (kg);
 m_z —— 拖拉机机组质量 (kg);
 $m_T g$ 或 $W(G)$ —— 拖拉机重力 (N);
 M —— 力矩 (N·m);
 M_B —— 转向力矩 (N·m);
 M_f —— 滚动阻力矩 (N·m);
 M_q —— 驱动力矩 (N·m);
 M_r —— 制动力矩 (N·m);
 M_x —— 转向阻力矩 (N·m);
 M_s —— 附着力矩 (N·m);
 n_e —— 发动机转速 (r/min);
 n_{e0} —— 发动机标定转速(r/min);
 p —— 压力、压强(kPa或MPa);
 P —— 功率 (kW);
 P_d —— 动力输出轴功率 (kW);
 P_e —— 发动机有效功率 (kW);
 P_{e0} —— 发动机标定功率 (kW);
 P_T —— 拖拉机牵引功率 (kW);
 P_y —— 液压输出功率 (kW);
 q_p —— 接地比压 (kPa);
 Q_q —— 附着载荷 (N);
 r —— 轮胎自由半径 (mm);
 r_d —— 轮胎动力半径 (mm);
 R —— 转向半径 (m);
 R_y —— 转向圆半径 (m);
 T —— 转矩 (N·m);
 T_e —— 发动机有效转矩 (N·m);
 T_{e0} —— 发动机标定转矩 (N·m);
 T_q —— 驱动轮转矩 (N·m);
 v —— 拖拉机实际速度 (km/h);
 v_t —— 拖拉机理论速度 (km/h);
 Y —— 侧向力 (N);

Z ——垂直地面的支承反力(N);

α ——纵向坡度角, 内前轮转角($^{\circ}$);

β ——横向坡度角, 外前轮转角($^{\circ}$);

δ ——行走装置滑转率;

η_c ——传动系效率;

η_f ——滚动效率;

η_T ——牵引效率;

η_s ——滑转效率;

θ ——机架转角($^{\circ}$);

λ ——附着载荷分配系数;

μ ——摩擦系数, 转向阻力系数;

ϕ ——附着系数;

ω ——角速度。

几个下角标符号说明

max——最大;

min——最小;

lim——极限值;

c——从动;

z——左;

Σ ——总、代数和;

R——右;

q——驱动;

1——前轮;

2——后轮。

目 录

第 7 篇 轮式拖拉机前桥、转向系和制动系

| | | | |
|------------------------------|----|-----------------------------|-----|
| 第 1 章 轮式拖拉机前桥 | 1 | 指标 | 52 |
| 1.1 前桥的类型 | 1 | 2.3.2 球面蜗杆滚轮式转向器 | 54 |
| 1.1.1 刚性前桥 | 1 | 2.3.3 曲柄指销式转向器 | 58 |
| 1.1.2 弹性前桥 | 1 | 2.3.4 循环球式转向器 | 66 |
| 1.1.3 并置前轮式前桥和单前轮式前桥 | 4 | 2.3.5 螺杆螺母式转向器 | 71 |
| 1.2 前桥的结构 | 5 | 2.3.6 转向器的试验 | 72 |
| 1.2.1 前轴与摇摆轴 | 5 | 2.4 折腰转向系设计 | 73 |
| 1.2.2 前轴臂 | 6 | 2.5 静液压转向系 | 76 |
| 1.2.3 转向节立轴与前轮轴 | 7 | 2.5.1 静液压转向系概述 | 76 |
| 1.3 前轮定位 | 7 | 2.5.2 静液压转向系的类型 | 77 |
| 1.4 前桥主要零件强度计算 | 9 | 2.5.3 静液压转向系的工作原理 | 78 |
| 1.4.1 计算载荷 | 9 | 2.5.4 主要元件的结构和技术参数 | 82 |
| 1.4.2 主要零件的强度计算 | 12 | 2.5.5 静液压转向系主要参数的确定 | 89 |
| 1.4.3 前桥有限元计算简介 | 17 | 2.5.6 典型静液压转向系统 | 92 |
| 1.4.4 前轴可靠性计算 | 18 | 2.5.7 静液压转向元件和系统试验 | 94 |
| 1.5 轮式拖拉机车架 | 18 | 2.6 液压助力转向系 | 99 |
| 1.5.1 车架类型及结构特点 | 18 | 2.6.1 液压助力转向系的工作原理 | 99 |
| 1.5.2 车架的强度计算 | 20 | 2.6.2 液压助力转向系的设计要求 | 101 |
| 第 2 章 轮式拖拉机转向系 | 22 | 2.6.3 液压助力转向系的典型结构与布置 | 102 |
| 2.1 轮式拖拉机转向系概述 | 22 | 2.6.4 液压助力转向系主要参数的确定 | 104 |
| 2.1.1 轮式拖拉机的转向方式 | 22 | 第 3 章 轮式拖拉机制动系 | 109 |
| 2.1.2 轮式拖拉机转向系的分类和组成 | 25 | 3.1 轮式拖拉机制动系概述 | 109 |
| 2.1.3 轮式拖拉机转向系的设计要求 | 26 | 3.1.1 制动系的功用与组成 | 109 |
| 2.1.4 轮式拖拉机转向系的角传动比 | 27 | 3.1.2 制动系的设计要求 | 109 |
| 2.1.5 轮式拖拉机转向系的计算载荷 | 28 | 3.1.3 制动力矩的确定 | 110 |
| 2.2 转向传动机构 | 30 | 3.2 制动器的结构与计算 | 111 |
| 2.2.1 转向时车轮的无侧滑条件 | 30 | 3.2.1 制动器的制动因素及其敏感度 | 111 |
| 2.2.2 转向梯形机构 | 30 | 3.2.2 蹄式制动器 | 111 |
| 2.2.3 转向垂臂节臂机构 | 38 | 3.2.3 盘式制动器 | 117 |
| 2.2.4 双纵拉杆机构 | 43 | 3.2.4 带式制动器 | 123 |
| 2.2.5 转向盘操纵力和工作行程 | 48 | 3.3 制动操纵系统的结构与计算 | 124 |
| 2.2.6 主要零件的结构和计算 | 49 | 3.3.1 机械式人力制动操纵系统 | 124 |
| 2.3 机械转向器 | 52 | 3.3.2 液压式人力制动操纵系统 | 126 |
| 2.3.1 转向器的方案选择及其主要评价指标 | 52 | 3.3.3 液压式动力制动操纵系统 | 128 |

| | |
|-------------------|-----|
| 3.3.4 气压式动力制动操纵系统 | 129 |
| 3.4 拖拉机挂车机组的制动系统 | 129 |

| | |
|------------|-----|
| 3.5 制动系的试验 | 132 |
| 参考文献 | 133 |

第8篇 行走系

| | |
|-----------------------|-----|
| 第1章 轮式拖拉机行走系 | 135 |
| 1.1 轮胎 | 135 |
| 1.1.1 轮胎结构 | 135 |
| 1.1.2 轮胎规格和代号 | 137 |
| 1.1.3 拖拉机及农业机械轮胎的选择 | 137 |
| 1.1.4 农业轮胎系列 | 141 |
| 1.2 车轮 | 158 |
| 1.2.1 轮辋轮廓类型和代号 | 158 |
| 1.2.2 轮辋规格和代号 | 161 |
| 1.2.3 拖拉机和农业、林业机械用轮辋 | 161 |
| 1.2.4 拖拉机和农业、林业机械用轮辐 | 170 |
| 1.2.5 车轮技术要求 | 170 |
| 1.3 水田轮 | 174 |
| 1.3.1 水田轮的类型和结构 | 174 |
| 1.3.2 水田轮主要参数的选择 | 176 |
| 1.3.3 水田轮牵引性能估算 | 178 |
| 参考文献 | 180 |
| 第2章 船式拖拉机行走系 | 181 |
| 2.1 船式拖拉机行走系的特点 | 181 |
| 2.2 船体设计 | 181 |
| 2.2.1 船体的类型和结构 | 181 |
| 2.2.2 船体的设计和性能估算 | 184 |
| 2.3 船式拖拉机驱动轮 | 187 |
| 2.3.1 驱动轮的类型和结构 | 188 |
| 2.3.2 驱动轮的主要参数选择和性能估算 | 190 |
| 2.3.3 驱动轮入土深度调节机构 | 193 |
| 2.4 船式拖拉机导向轮 | 198 |
| 2.4.1 船式拖拉机前轴 | 198 |
| 2.4.2 船式拖拉机水田作业导向轮 | 199 |
| 参考文献 | 200 |
| 第3章 履带拖拉机行走系 | 201 |
| 3.1 履带行走系的总体设计 | 201 |

| | |
|--------------------|-----|
| 3.1.1 履带行走系类型的选择 | 201 |
| 3.1.2 整体台车行走系总体设计 | 203 |
| 3.1.3 平衡台车行走系总体设计 | 207 |
| 3.1.4 独立台车行走系总体设计 | 209 |
| 3.1.5 混合式行走系总体设计 | 209 |
| 3.1.6 动力性能估算 | 209 |
| 3.2 悬架 | 212 |
| 3.2.1 悬架结构 | 212 |
| 3.2.2 悬架性能参数的选择 | 222 |
| 3.2.3 悬架强度计算 | 226 |
| 3.3 履带行走装置 | 228 |
| 3.3.1 履带 | 228 |
| 3.3.2 驱动轮 | 236 |
| 3.3.3 张紧轮和张紧缓冲装置 | 238 |
| 3.3.4 支重轮和托轮 | 245 |
| 3.3.5 行走密封装置 | 250 |
| 3.3.6 履带行走装置强度计算特点 | 251 |
| 3.4 机架 | 254 |
| 3.4.1 机架的类型和结构 | 254 |
| 3.4.2 机架的设计 | 254 |
| 3.4.3 机架的计算 | 260 |
| 参考文献 | 262 |
| 第4章 行走系的试验 | 263 |
| 4.1 行走系试验设备 | 263 |
| 4.1.1 田间行走系试验车 | 263 |
| 4.1.2 土槽行走系试验设备 | 264 |
| 4.1.3 土壤参数测量设备 | 267 |
| 4.2 各种行走系的试验方法 | 270 |
| 4.2.1 轮胎试验 | 270 |
| 4.2.2 水田轮试验 | 273 |
| 4.2.3 船式拖拉机船体试验 | 273 |
| 4.2.4 履带试验 | 276 |
| 4.3 轮胎的静负荷性能试验 | 276 |
| 4.4 行走系的耐久试验 | 277 |
| 参考文献 | 278 |

第9篇 液压悬挂系统和工作装置

| | |
|-----------------|-----|
| 第1章 液压悬挂系统和悬挂机组 | 281 |
| 1.1 概述 | 281 |

| | |
|------------------|-----|
| 1.1.1 液压悬挂装置的功用 | 281 |
| 1.1.2 对液压悬挂装置的要求 | 281 |

| | | | |
|----------------------|-----|-------------------------------|-----|
| 1.1.3 农机具在拖拉机上的挂接 | 282 | 路(锥阀式控制阀) | 305 |
| 1.2 耕作深度控制方法 | 282 | 3.1.4 液压泵出油控制的回油道卸载油路(滑阀式控制阀) | 307 |
| 1.2.1 浮动控制 | 282 | 3.1.5 液压泵出油控制的先导式回油阀卸载油路 | 307 |
| 1.2.2 阻力控制 | 283 | 3.1.6 恒压变量液压泵的出油控制油路 | 308 |
| 1.2.3 位置控制 | 284 | 3.2 开心式和闭心式液压系统的比较和分析 | 309 |
| 1.2.4 力位综合控制 | 285 | 3.2.1 开心式和闭心式液压系统的工作原理及其性能比较 | 309 |
| 1.2.5 压力控制 | 286 | 3.2.2 应用分析 | 313 |
| 1.3 耕深控制对拖拉机驱动轮增重的影响 | 286 | 3.2.3 应用实例 | 313 |
| 第2章 悬挂机构和牵引装置 | 290 | 3.3 液压系统主要参数的确定 | 316 |
| 2.1 概述 | 290 | 3.3.1 工作压力 | 316 |
| 2.1.1 三点悬挂的杆件机构 | 290 | 3.3.2 缸筒直径和活塞行程 | 316 |
| 2.1.2 悬挂装置的分类 | 290 | 3.3.3 液压泵流量、排量和液压功率 | 316 |
| 2.1.3 对悬挂机构的要求 | 290 | 3.3.4 液压油容器的容量 | 317 |
| 2.2 悬挂机构中杆件的瞬心 | 291 | 3.3.5 工作油液的选择 | 317 |
| 2.2.1 纵向瞬心 | 291 | 3.4 齿轮泵 | 318 |
| 2.2.2 纵向瞬心的位置 | 291 | 3.4.1 工作原理 | 318 |
| 2.2.3 纵向瞬心的轨迹 | 291 | 3.4.2 几何排量计算 | 318 |
| 2.2.4 水平瞬心 | 293 | 3.4.3 齿轮参数 | 318 |
| 2.3 杆件尺寸的确定 | 293 | 3.4.4 卸荷槽设计 | 321 |
| 2.3.1 铰接点位置 | 293 | 3.4.5 轴承载荷 | 321 |
| 2.3.2 上拉杆长度 | 293 | 3.4.6 轴承润滑方式 | 322 |
| 2.3.3 提升杆 | 295 | 3.4.7 齿轮端面密封和密封间隙补偿 | 322 |
| 2.3.4 限位链 | 295 | 3.4.8 齿轮泵产品 | 322 |
| 2.4 悬挂机构速度分析 | 296 | 3.4.9 齿轮泵的选用 | 336 |
| 2.4.1 速度分析 | 296 | 3.5 柱塞泵 | 336 |
| 2.4.2 提升速比 | 297 | 3.5.1 柱塞泵的工作原理和设计 | 336 |
| 2.4.3 提升速比的解析计算 | 297 | 3.5.2 国产柱塞泵 | 343 |
| 2.5 悬挂机构受力分析 | 298 | 3.6 液压缸 | 348 |
| 2.5.1 提升能力 | 298 | 3.6.1 液压缸的基本参数 | 348 |
| 2.5.2 受力分析 | 299 | 3.6.2 液压缸的类型 | 348 |
| 2.6 快速挂接装置 | 300 | 3.6.3 液压缸的设计计算 | 348 |
| 2.6.1 分开式快速挂接装置 | 300 | 3.6.4 液压缸的结构设计 | 352 |
| 2.6.2 整体式快速挂接装置 | 300 | 3.6.5 液压缸产品 | 355 |
| 2.7 牵引及拖挂装置 | 301 | 3.7 分配器 | 364 |
| 2.7.1 牵引装置 | 301 | 3.7.1 分配器的功用 | 364 |
| 2.7.2 拖挂装置 | 302 | 3.7.2 分配器的油路 | 364 |
| 第3章 液压系统 | 304 | 3.7.3 分配器的主要元件 | 364 |
| 3.1 液压系统的组成和基本油路 | 304 | 3.7.4 典型分配器 | 376 |
| 3.1.1 液压泵进油控制油路 | 304 | | |
| 3.1.2 液压泵出油控制的节流控制油路 | 305 | | |
| 3.1.3 液压泵出油控制的回油道卸载油 | | | |

Ⅺ

| | |
|--------------------------------|----------------------------------|
| 3.8 拖拉机液压输出阀.....382 | 770的“选择式”液压系统.....435 |
| 3.8.1 液压输出阀的分类和结构.....383 | 5.9 万国-955拖拉机的液压悬挂系统.....435 |
| 3.8.2 滑阀的设计计算.....384 | 5.10 迪尔(DEERE)拖拉机的液压悬挂系统.....437 |
| 3.8.3 几种拖拉机液压输出阀.....387 | 5.10.1 阻力控制的传感型式.....437 |
| 3.9 附件.....394 | 5.10.2 4450CL机械传感工作原理.....437 |
| 3.9.1 油管.....394 | 5.11 菲亚特(FIAT)90系列拖拉机的液 |
| 3.9.2 管接头.....396 | 压悬挂系统.....441 |
| 3.9.3 快换接头.....398 | 5.11.1 操纵机构.....441 |
| 3.9.4 密封件.....399 | 5.11.2 液压回路工作原理.....441 |
| 3.9.5 滤油器.....402 | 5.12 电子—液压耕深控制系统.....447 |
| 3.9.6 油箱.....404 | |
| 参考文献.....409 | 第6章 工业变型拖拉机的液压系统和 |
| 第4章 液压悬挂装置的操纵机构.....410 | 工作装置.....449 |
| 4.1 概述.....410 | 6.1 装载机变型.....449 |
| 4.2 对操纵机构的要求.....411 | 6.1.1 概述.....449 |
| 4.3 操纵机构的类型.....411 | 6.1.2 装载机设计计算.....452 |
| 4.3.1 伺服杆式操纵机构.....411 | 6.1.3 装载机典型液压系统.....459 |
| 4.3.2 凸轮式操纵机构.....411 | 6.2 挖掘机变型.....460 |
| 4.3.3 阀芯阀套相对移动式操纵机构.....412 | 6.2.1 概述.....460 |
| 4.4 操纵机构的运动分析.....412 | 6.2.2 工作装置运动分析.....462 |
| 4.4.1 阻力控制操纵机构的解析分析.....412 | 6.2.3 工作装置设计.....463 |
| 4.4.2 位置控制操纵机构的作图分析.....414 | 6.2.4 挖掘装置液压系统.....467 |
| 4.5 阻力控制的传感.....416 | 6.2.5 挖掘机的稳定性.....467 |
| 4.5.1 上拉杆传感.....416 | 6.3 推土机变型.....469 |
| 4.5.2 下拉杆传感.....417 | 6.3.1 概述.....469 |
| 4.5.3 转矩传感.....418 | 6.3.2 推土铲设计.....469 |
| 4.5.4 液压传感.....419 | 6.3.3 推土机液压操纵系统设计.....472 |
| 第5章 典型的液压悬挂系统.....422 | 6.4 振动压路机变型.....475 |
| 5.1 概述.....422 | 6.4.1 概述.....475 |
| 5.2 东方红-150拖拉机的液压悬挂系统.....422 | 6.4.2 振动压路机主要部件.....479 |
| 5.3 丰收系列拖拉机的液压悬挂系统.....423 | 6.4.3 振动压路机的液压系统.....481 |
| 5.3.1 丰收-27(TE-F20)拖拉机的 | 参考文献.....481 |
| 液压悬挂系统.....423 | 第7章 林业拖拉机的液压系统和工作 |
| 5.3.2 丰收-35(福格森-35)拖拉机的 | 装置.....482 |
| 液压悬挂系统.....424 | 7.1 林业拖拉机的主要作业.....482 |
| 5.3.3 福格森-165拖拉机的液压悬挂 | 7.2 林业拖拉机的主要工作装置.....483 |
| 系统.....424 | 7.2.1 伐木装置.....483 |
| 5.4 东方红-30等各型拖拉机的液压悬挂 | 7.2.2 绞盘机.....483 |
| 系统.....425 | 7.2.3 搭载板.....488 |
| 5.5 东方红-40拖拉机的液压悬挂系统.....427 | 7.2.4 拱架.....489 |
| 5.6 1518TY系列拖拉机的液压悬挂系统.....429 | 7.2.5 抓钩.....489 |
| 5.7 25-40系列拖拉机的液压悬挂系统.....432 | 7.2.6 排障器.....489 |
| 5.8 戴维·勃朗(DAVID BROWN) | 7.2.7 颞爪式装载机构.....491 |

| | |
|----------------------------|-----|
| 7·2·8 液压臂 | 492 |
| 7·3 林业拖拉机液压系统 | 493 |
| 第8章 液压悬挂系统的部件试验 | 498 |
| 8·1 概述 | 498 |
| 8·2 齿轮泵型式试验 | 498 |
| 8·3 液压缸型式试验 | 500 |
| 8·4 手动液压换向阀型式试验 | 501 |
| 8·5 提升器型式试验 | 501 |
| 8·6 4450CL拖拉机的恒压变量径向柱塞泵的试验 | 502 |
| 8·7 1140CN~3140CP系列拖拉机的恒压 | |

| | |
|-------------------------------------|-----|
| 变量径向柱塞泵的试验 | 505 |
| 8·8 4450CL拖拉机闭心式液压系统的提升器试验 | 506 |
| 8·9 1140CN~3140CP系列拖拉机闭心式液压系统的提升器试验 | 508 |
| 8·10 4450CL拖拉机液压输出阀(锥阀)的试验 | 509 |
| 8·11 1140CN~3140CP系列拖拉机液压输出阀(滑阀)的试验 | 511 |
| 参考文献 | 512 |

第10篇 驾驶室、驾驶座、覆盖件和扶手架的设计

| | |
|------------------------|-----|
| 第1章 拖拉机驾驶室 | 513 |
| 1·1 概述 | 513 |
| 1·1·1 安全架与驾驶室的发展概况 | 513 |
| 1·1·2 安全架与驾驶室的分类 | 513 |
| 1·1·3 有关名词术语 | 513 |
| 1·2 安全架、驾驶室的设计和强度试验 | 515 |
| 1·2·1 安全架、驾驶室对拖拉机设计的要求 | 515 |
| 1·2·2 安全架和驾驶室的结构设计 | 515 |
| 1·2·3 安全架和驾驶室的强度设计 | 517 |
| 1·2·4 安全架和驾驶室的强度试验 | 518 |
| 1·3 驾驶室内工作空间和操纵装置的设计 | 519 |
| 1·3·1 有关的人体数据 | 519 |
| 1·3·2 驾驶室内操作空间的布置 | 522 |
| 1·3·3 操纵装置的设计 | 522 |
| 1·4 驾驶室的视野 | 534 |
| 1·4·1 对驾驶室视野的要求 | 534 |
| 1·4·2 扩大驾驶室视野的方法 | 535 |
| 1·5 驾驶室的微气候及其控制 | 535 |
| 1·5·1 气候对人最佳舒适性的影响 | 535 |
| 1·5·2 驾驶室的微气候及空气循环系统 | 535 |
| 1·5·3 驾驶室的制冷系统及其试验方法 | 537 |
| 1·5·4 驾驶室的采暖系统及其试验方法 | 540 |
| 1·5·5 几种国外拖拉机上的空调系统 | 542 |
| 1·6 驾驶室对尘土及有害物质的防护 | 543 |
| 1·6·1 对尘土及有害物质的防护 | 543 |

| | |
|------------------------|-----|
| 1·6·2 驾驶室的密封 | 544 |
| 1·6·3 驾驶室的加压及其测定方法 | 550 |
| 1·7 驾驶室内噪声和驾驶室的声学设计 | 552 |
| 1·7·1 驾驶室内噪声源分析 | 553 |
| 1·7·2 驾驶室内噪声标准 | 554 |
| 1·7·3 驾驶室的隔声设计 | 555 |
| 1·7·4 驾驶室的吸声设计 | 558 |
| 1·8 驾驶室的隔振降噪和减振降噪设计 | 562 |
| 1·8·1 驾驶室振动激励源分析 | 562 |
| 1·8·2 驾驶室振动的物理、数学模型 | 562 |
| 1·8·3 隔振材料和隔振器 | 563 |
| 1·8·4 驾驶室隔振降噪系统的设计 | 565 |
| 1·8·5 驾驶室的阻尼减振降噪技术 | 567 |
| 1·9 驾驶室的有关附件 | 569 |
| 1·9·1 刮水器 | 569 |
| 1·9·2 风挡玻璃清洗器 | 570 |
| 1·9·3 弹性撑杆 | 571 |
| 1·9·4 后视镜 | 572 |
| 1·9·5 门锁 | 573 |
| 1·10 高级舒适驾驶室 | 576 |
| 1·10·1 迪尔公司生产的高级舒适驾驶室 | 576 |
| 1·10·2 菲亚特公司生产的高级舒适驾驶室 | 576 |
| 参考文献 | 577 |
| 第2章 拖拉机驾驶座 | 578 |
| 2·1 概述 | 578 |
| 2·1·1 对驾驶座的要求 | 578 |
| 2·1·2 驾驶座传递振动的评价指标 | 579 |
| 2·1·3 驾驶座的静态舒适性 | 580 |

| | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 2.2 拖拉机的乘坐振动.....582 | 3.4.3 燃油箱的结构设计.....607 |
| 2.2.1 轮式拖拉机乘坐振动的力学模型.....582 | 参考文献.....608 |
| 2.2.2 乘坐振动的激励源.....585 | 第4章 扶手架的减振设计.....609 |
| 2.2.3 驾驶员承受的乘坐振动负荷.....586 | 4.1 概述.....609 |
| 2.2.4 驾驶员的隔振防护.....586 | 4.2 手把振动的测量与评价.....609 |
| 2.3 驾驶座悬架系统的设计.....591 | 4.3 扶手架的减振设计.....611 |
| 2.3.1 驾驶座悬架系统的分类.....591 | 4.3.1 试验模态分析简介.....611 |
| 2.3.2 无源隔振座位悬架的设计.....594 | 4.3.2 扶手架的减振设计.....611 |
| 2.3.3 半有源隔振座位悬架的设计.....599 | 参考文献.....614 |
| 2.4 驾驶座的试验.....599 | 第5章 拖拉机的工业造型设计.....615 |
| 2.4.1 试验项目及要 求.....599 | 5.1 概述.....615 |
| 2.4.2 试验测定方法.....600 | 5.2 工业造型设计的原则和程序.....615 |
| 参考文献.....602 | 5.2.1 工业造型设计的原则.....615 |
| 第3章 拖拉机覆盖件的设计.....604 | 5.2.2 拖拉机造型设计的工作程序.....615 |
| 3.1 概述.....604 | 5.3 色彩设计.....616 |
| 3.2 机罩的设计.....604 | 5.3.1 色彩对人的生理、心理作用.....616 |
| 3.2.1 机罩的结构和对它的要 求.....604 | 5.3.2 拖拉机的色彩设计.....618 |
| 3.2.2 机罩的结构设计.....604 | 5.4 面饰设计.....619 |
| 3.3 挡泥板的结构设计.....606 | 5.4.1 拖拉机造型中常用的面饰方法.....619 |
| 3.4 燃油箱的设计.....606 | 5.4.2 油漆涂装.....619 |
| 3.4.1 燃油箱容积的计算.....607 | 5.4.3 电化学表面处理.....619 |
| 3.4.2 燃油箱的安装位置.....607 | 参考文献.....621 |

第11篇 电气系统及其附件

| | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 第1章 电气系统的总体设计.....623 | 2.1 蓄电池.....631 |
| 1.1 概述.....623 | 2.1.1 蓄电池的分类和特性.....631 |
| 1.2 拖拉机电气系统基本技术条件.....624 | 2.1.2 使用条件对蓄电池容量和端电压的影响.....633 |
| 1.3 拖拉机电气系统的主要技术要求.....625 | 2.1.3 国产铅蓄电池的规格及拖拉机蓄电池选型.....634 |
| 1.3.1 电气系统的工作电压.....625 | 2.1.4 新型蓄电池.....634 |
| 1.3.2 电气设备的主要性能指标.....625 | 2.2 发电机.....639 |
| 1.4 电气系统总体设计.....625 | 2.2.1 拖拉机发电机的技术要求及其分类.....639 |
| 1.4.1 拖拉机电气系统设计和选用.....625 | 2.2.2 直流发电机.....640 |
| 1.4.2 拖拉机电气系统的总体布置.....626 | 2.2.3 永磁交流发电机.....642 |
| 1.4.3 设计系列拖拉机电气系统应考虑的问题.....627 | 2.2.4 硅整流发电机.....645 |
| 1.5 拖拉机电气系统典型线路图.....627 | 2.2.5 无刷交流发电机.....647 |
| 1.6 微电子技术 在拖拉机上的应用.....628 | 2.2.6 发电机试验.....649 |
| 1.6.1 在柴油机上的应用.....628 | 2.3 调节器.....650 |
| 1.6.2 在拖拉机上的应用.....630 | 2.3.1 调节器的工作特性.....650 |
| 1.6.3 节油指示仪表.....630 | 2.3.2 常用调节器主要技术参数表.....652 |
| 参考文献.....630 | |
| 第2章 供电系统.....631 | |