

机械工程手册

第70篇 拖 拉 机

(试 用 本)

机械工程手册 编辑委员会
电机工程手册



机 械 工 业 出 版 社

741-10
4.70

机 械 工 程 手 册

第 70 篇 拖 拉 机

(试 用 本)

机械工程手册
电机工程手册

编辑委员会



机 械 工 业 出 版 社

本篇介绍拖拉机整机及各部件的基本原理、结构、性能、特点和常用计算公式，着重介绍国产拖拉机的数据和资料，论述拖拉机的总体设计。

本篇主要供广大机电工人、技术人员和干部在设计、制造和技术革新中查阅使用，也可供教学及其他有关人员参考。

2006/34

机 械 工 程 手 册
第 70 篇 拖 拉 机
(试 用 本)

洛阳拖拉机研究所 主编

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$ · 印张 11 · 字数 305 千字

1978 年 10 月北京第一版 · 1978 年 10 月北京第一次印刷

印数 00,001—50,000 · 定价 0.83 元

*

统一书号: 15033 · 4482

编 辑 说 明

(一) 我国自建国以来,特别是无产阶级文化大革命以来,机械工业在伟大的领袖和导师毛泽东主席的无产阶级革命路线指引下,坚持政治挂帅,以阶级斗争为纲,贯彻“**独立自主、自力更生**”的方针,取得了巨大的成就。为了总结广大群众在生产和科学技术方面的经验,加强机械工业科学技术的基础建设,适应实现“四个现代化”的需要,我们组织编写了《机械工程手册》和《电机工程手册》,使出版工作更好地为无产阶级政治服务,为工农兵服务,为社会主义服务。

(二) 这两部手册主要供广大机电工人、工程技术人员和干部在设计、制造和技术革新中查阅使用,也可供教学及其他有关人员参考。《手册》在内容和表达方式上,力求做到深入浅出,简明扼要,直观易懂,归类便查,以便广大机电工人使用,有利于工人阶级技术队伍的发展和壮大。

(三) 这两部手册是综合性技术工具书,着重介绍各专业的理论基础,常用计算公式,数据、资料,关键问题以及发展趋向。在编写中,力求做到立足全局,勾划概貌,反映共性,突出重点。读者在综合研究和处理技术问题时,《手册》可起备查、提示和启发的作用。它与各类专业技术手册相辅相成,构成一套比较完整的技术工具书。《机械工程手册》包括基础理论、机械工程材料、机械设计、机械制造工艺、机械制造过程的机械化与自动化、机械产品六个部分,共七十九篇;《电机工程手册》包括基础理论、电工材料、电力系统与电源、电机、输变电设备、工业电气设备、仪器仪表与自动化七个部分,共五十篇。

(四) 参加这两部手册编写工作的, 有全国许多地区和部门的工厂、科研单位、大专院校等五百多个单位、两千多人。提供资料和参加审定稿件的单位和人员, 更为广泛。许多地区的科技交流部门, 为审定稿件做了大量的工作。各篇在编写、协调、审查、定稿各个环节中, 广泛征求广大机电工人的意见, 坚持实行工人、技术人员和领导干部三结合的原则, 发挥了广大群众的智慧和力量。

(五) 为了使手册早日与读者见面, 广泛征求意见, 先分篇出版试用本。由于我们缺乏编辑出版综合性技术工具书的经验, 试用本在内容和形式方面, 一定会存在不少遗漏、缺点和错误。我们热忱希望读者在试用中进一步审查、验证, 提出批评和建议, 以便今后出版合订本时加以修订。

(六) 本书是《机械工程手册》第70篇, 由洛阳拖拉机研究所主编, 参加编写的有洛阳东方红拖拉机厂, 上海丰收拖拉机厂, 吉林工业大学, 镇江农机学院, 洛阳农机学院等单位。许多有关单位对编审工作给予大力支持和帮助, 在此一并致谢。

机械工程手册
电机工程手册 编辑委员会编辑组

常用符号表

a ——拖拉机重心纵向坐标 mm	M_{φ} ——附着扭矩 kgf·m
圆柱齿轮标准中心距 mm	m ——模数 mm
转向阻力臂 mm	m_n ——法向模数 mm
a' ——圆柱齿轮实际中心距 mm	m_t ——端面模数 mm
B ——拖拉机轮距、轨距 mm	N_e ——发动机功率 PS
b ——齿宽 mm	N_{eN} ——发动机标定功率 PS
轮胎断面宽 in、mm	N_T ——拖拉机牵引功率 PS
履带板宽 mm	n_e ——发动机转速 r/min
D ——轮胎外径 mm	n_{eN} ——发动机标定转速 r/min
油缸直径 mm	P_f ——拖拉机滚动阻力 kg·f
d ——齿轮分度圆直径 mm	P_q ——拖拉机驱动力 kg·f
轮辋直径 in、mm	P_T ——拖拉机牵引力 kgf
e ——拖拉机重心横向坐标 mm	P_{TN} ——拖拉机额定牵引力 kgf
f ——滚动阻力系数	P_{φ} ——附着力 kgf
G_j ——拖拉机结构重量 kgf	p_b ——基节 mm
G_n ——农具重量 kgf	Q ——轮胎承载能力 kgf
G_p ——配重重量 kgf	摩擦衬面压紧力 kgf
G_s ——拖拉机使用重量 kgf, tf	流量 l/min
G_T ——燃油消耗量 kgf/h	q ——油泵排量 cm ³ /r
G_{φ} ——拖拉机附着重量 kgf	单位压力 kgf/cm ²
g_j ——拖拉机结构比重量 kgf/PS	q_p ——接地比压 kgf/cm ²
H ——离地间隙 mm	R ——锥距 mm
h ——拖拉机重心高度坐标 mm	转向半径 m
i_b ——变速箱传动比	r ——轮胎自由半径 mm
i_m ——最终传动传动比	r_b ——齿轮基圆半径 mm
i_z ——中央传动传动比	r_d ——轮胎动力半径 mm
i_z ——传动系总传动比	r_j ——轮胎静力半径 mm
J ——断面惯性矩 mm ⁴	S ——油缸工作行程 mm
K ——压力中心偏移系数	S_e ——齿顶厚 mm
K_o ——中心距系数	T ——履带张紧力 kgf
K_D, K_d ——直径系数	t ——履带节距 mm
K_m ——模数系数	齿间距 mm
K_R ——锥距系数	v ——实际速度 km/h
K_{δ} ——应力集中系数	v_l ——理论速度 km/h
k ——土壤比阻 kgf/cm ²	W ——滑磨功 kgf·m
L ——拖拉机轴距 mm	抗弯断面模数 cm ³
农具立柱高度 mm	w ——单位滑磨功 kgf·m/cm ²
L_0 ——履带接地长度 mm	x ——径向变位系数
M ——两转向节立轴中心线与地面交点间距离 mm	x_t ——切向变位系数
弹簧刚度 kgf/cm	Y ——地面支承反力 kgf
M_a ——转向力矩 kgf·m	y ——中心距分离系数
M_e ——发动机扭矩 kgf·m	轴的挠度 mm
M_{eN} ——发动机标定扭矩 kgf·m	Z ——齿数
M_f ——滚动阻力矩 kgf·m	α ——齿形角, 压力角 deg
M_j ——计算扭矩 kgf·m	内向轮偏转角 deg
M_r ——制动力矩 kgf·m	α_n ——法向齿形角, 法向压力角 deg
M_z ——转向阻力矩 kgf·m	α' ——啮合角 deg
M_{zd} ——当量合成弯矩 kgf·m	β ——离合器储备系数

VII 常用符号表

外导向轮偏转角 deg
 β_m ——中点螺旋角 deg
 γ ——轮胎花纹、轮齿布置角 deg
 δ ——驱动轮滑转率
 η_b ——变速箱传动效率 %
 η_c ——传动系总效率 %
 η_f ——滚动效率 %
 η_m ——最终传动效率 %
 η_q ——履带驱动段效率 %
 η_s ——行走效率 %
 η_T ——牵引效率 %
 η_v ——液压系统容积效率 %
 η_z ——中央传动效率 %
 η_δ ——滑转效率 %
 θ ——机架转角 deg
 λ_{qN} ——牵引力为 P_{TN} 时的重量分配系数
 λ'_q ——静态重量分配系数
 σ ——齿高变动系数
 σ_c ——挤压应力 kgf/cm²

σ_j ——接触应力 kgf/cm²
 σ_w ——弯曲应力 kgf/cm²
 $[\sigma_w]$ ——许用弯曲应力 kgf/cm²
 τ ——剪切应力 kgf/cm²
 τ_n ——扭转应力 kgf/cm²
 φ ——附着系数
 ω_{eN} ——发动机曲轴的标准角速度 rad/s

本篇符号下角标说明

max——最大
 min——最小
 lim——极限值
 N——额定、标定
 c——从动、前
 q——驱动、后
 δ ——滑转率为 δ 值时的
 Σ ——代数和、总
 1——主动
 2——从动

目 录

编辑说明

常用符号表

第1章 概 述

第2章 拖拉机总体设计

1 概述	70-6
2 拖拉机型式的确定	70-6
2.1 选型的主要依据	70-6
2.2 各种类型拖拉机的主要特点	70-6
2.3 拖拉机的使用性能	70-7
3 拖拉机整机参数的确定	70-8
3.1 额定牵引力	70-8
3.2 各档理论速度	70-8
3.3 发动机功率及对发动机性能的要求	70-9
3.4 重量参数	70-9
3.5 行走装置参数	70-12
3.6 轮(轨)距	70-13
3.7 轴距	70-13
3.8 离地间隙	70-13
4 拖拉机基本性能计算	70-15
4.1 牵引性能计算	70-15
4.2 稳定性计算	70-18
4.3 操纵(机动)性计算	70-19
5 拖拉机的总体布置	70-19
5.1 总体布置的任务	70-19
5.2 轮式拖拉机的总体布置	70-20
5.3 履带拖拉机总体布置的一般特点	70-25
5.4 四轮驱动拖拉机总体布置的一般特点	70-28
5.5 手扶拖拉机总体布置的一般特点	70-30
5.6 机耕船总体布置的一般特点	70-30

第3章 传 动 系

1 概述	70-31
1.1 传动系的组成	70-31
1.2 总传动比及其在各部件中的分配	70-32
1.3 传动系计算载荷的确定	70-33

2 离合器及联轴节	70-33
2.1 对离合器的性能要求	70-33
2.2 离合器的类型与结构	70-33
2.3 离合器的计算	70-36
2.4 离合器主要零件的结构与设计	70-37
2.5 杠杆压紧式离合器	70-38
2.6 联轴节	70-39
3 变速箱	70-40
3.1 对变速箱的性能要求	70-40
3.2 拖拉机变速箱的几种常见结构	70-40
3.3 变速箱主要参数的确定	70-45
3.4 变速箱主要零件的设计与计算	70-46
3.5 负载换档变速箱	70-50
4 中央传动	70-52
4.1 中央传动的类型与结构	70-52
4.2 弧齿锥齿轮基本参数的选择	70-53
4.3 中央传动弧齿锥齿轮的强度计算	70-54
4.4 弧齿锥齿轮齿面上作用力的计算	70-54
5 差速器	70-56
5.1 差速器的功用及对拖拉机性能的影响	70-56
5.2 差速器和差速锁的结构	70-56
5.3 差速器主要参数的确定	70-57
5.4 主要零件计算	70-58
6 最终传动	70-59
6.1 最终传动的类型和典型结构	70-59
6.2 外啮合圆柱齿轮主要参数的确定	70-62
6.3 行星齿轮最终传动	70-63
6.4 驱动轮轴	70-63
7 四轮驱动拖拉机传动系的特点	70-63
7.1 独立型四轮驱动拖拉机	70-63
7.2 变型四轮驱动拖拉机	70-65
8 手扶拖拉机传动系的特点	70-65
9 动力输出轴	70-68
9.1 标准转速式动力输出轴	70-68
9.2 同步式动力输出轴	70-70
9.3 动力输出轴的强度验算	70-70
10 皮带轮	70-70

第4章 转向系和制动系

1 概述	70-71
1.1 转向系	70-71
1.2 制动系	70-72
2 轮式拖拉机的转向系	70-72
2.1 转向系的分类	70-72
2.2 转向方式与转向半径	70-73
2.3 转向器	70-74
2.4 转向系传动比	70-75
2.5 转向传动杆系	70-76
2.6 转向系的计算载荷	70-78
2.7 动力转向	70-79
3 履带拖拉机转向系	70-82
3.1 转向阻力矩和转向力矩	70-82
3.2 对转向机构的设计要求	70-83
3.3 转向机构结构与设计	70-83
3.4 各种转向机构的比较	70-90
3.5 转向操纵机构	70-90
4 制动系	70-93
4.1 对制动系的设计要求	70-93
4.2 制动力矩的确定	70-93
4.3 制动器的结构与计算	70-93
4.4 制动操纵机构	70-98

第5章 行走系

1 概述	70-99
1.1 行走系的功用、组成与性能要求	70-99
1.2 旱地行走系设计特点	70-99
1.3 水田行走系设计特点	70-100
2 轮式拖拉机行走系	70-100

2.1 车轮	70-100
2.2 水田轮	70-104
2.3 前桥	70-108

3 履带拖拉机行走系	70-112
3.1 履带行走系设计	70-112
3.2 悬架	70-116
3.3 履带行走装置	70-121
4 行走系密封装置	70-131

第6章 液压悬挂装置和牵引装置

1 概述	70-133
1.1 拖拉机与农具的联接方式及特点	70-133
1.2 悬挂农具耕深调节方法	70-133
1.3 液压悬挂装置的功用及组成	70-134
1.4 液压悬挂装置的主要性能要求	70-134
2 液压系统	70-135
2.1 液压系统的类型	70-135
2.2 主要液压元件的结构型式及性能参数	70-138
2.3 几种液压系统结构	70-149
2.4 驱动轮加载机构	70-152
2.5 液压系统设计计算	70-154
3 悬挂机构	70-159
3.1 悬挂机构的类型	70-159
3.2 悬挂机构主要部位名称	70-159
3.3 悬挂机构设计	70-159
3.4 悬挂杆件受力分析	70-161
4 牵引装置	70-164
4.1 固定式牵引装置	70-164
4.2 摆杆式牵引装置	70-164
参考文献	70-165

第1章 概述

新中国成立以来，在农业集体化的基础上，全国出现了一个大办农业机械化的群众运动，各地先后建立了不同规模的拖拉机制造厂，生产3~300马力的各种类型拖拉机。拖拉机工业在科学研究、设计、制造、使用等方面取得了很大成绩，积累了丰富的经验。

拖拉机可分为农业用和工业用两大类。

农业用拖拉机的工作以配带犁、耙、中耕器、播种机、挂车等农机具进行田间牵引作业为主；也可在牵引工作的同时输出动力（机械动力或液压动力）驱动各种收割机械、旋耕机、旋转式开沟器、撒肥机械、植保机械及装载机等农机具进行作业；还可带动排灌机械、脱粒机、发电机及各种农副产品加工机械进行各项固定作业。

工业用拖拉机配带推土铲、铲运机、装载机、松土器等机具进行土石方工程作业及牵引作业。

本篇着重介绍农业用拖拉机。

农业用拖拉机按其用途分为：

（1）一般用途拖拉机 用于一般作物的田间耕地、耙地、播种、收割等作业。

（2）特殊用途拖拉机 是为满足特殊的农业工作条件需要而设计的，如中耕拖拉机，棉田高地隙拖拉机、集材拖拉机等。

拖拉机按其结构型式分为手扶拖拉机、轮式拖拉机、履带式拖拉机、机耕船等。

各种类型的拖拉机又互成系列或互成变型关系，而其结构特点、功率、牵引力大小不同对各种使用条件又有着不同的适应能力。各种拖拉机的结构型式见图70·1-1至图70·1-4。

由于拖拉机的使用条件复杂，使拖拉机的使用

性能、结构及形态特点与其它动力机械有着显著的区别。

为完成牵引工作，要求拖拉机能发挥出所需的牵引力；拖拉机经常在田野工作，要求有较高的越野性能；为了减少拖拉机对土壤的压实，要求有较小的接地比压。这些基本要求决定了拖拉机要有一定的功率和重量，行走机构要有较大的接地面积，一般采用较大的驱动轮胎或履带行走装置，在轮胎或履带上还应具有附着性能良好的越野花纹构件。

拖拉机进行中耕作业时要在作物行间通过，要求拖拉机有一定的农艺地隙，轮距能相应地进行调节；为完成各项作业，需要在拖拉机的前面、中间、后面及侧面装置农机具，因此，除要有联接农机具的装置外，还需要拖拉机有配置农机具的合理位置以及与它相适应的外形特征。

随着农业机械化程度的不断提高，将对拖拉机的性能提出更高的要求。目前我国研制的拖拉机新系列产品，增加了品种；提高了功率和工作速度；扩大了速度范围；加强了整机、零部件及附件的系列化、通用化、标准化工作；拖拉机零部件广泛地采用新结构、新工艺、新材料；在研制适应垄作、深泥脚水田耕作的一些特殊用途拖拉机、山地拖拉机等方面作了大量工作。我国拖拉机在结构、性能方面将得到进一步改善。

现代拖拉机一般由发动机、传动系、转向系、制动系、行走系和工作装置（包括液压悬挂系统、牵引装置、动力输出轴及皮带轮）等几个基本部分组成。各部分依次分述于后。发动机部分参见“内燃机”篇。

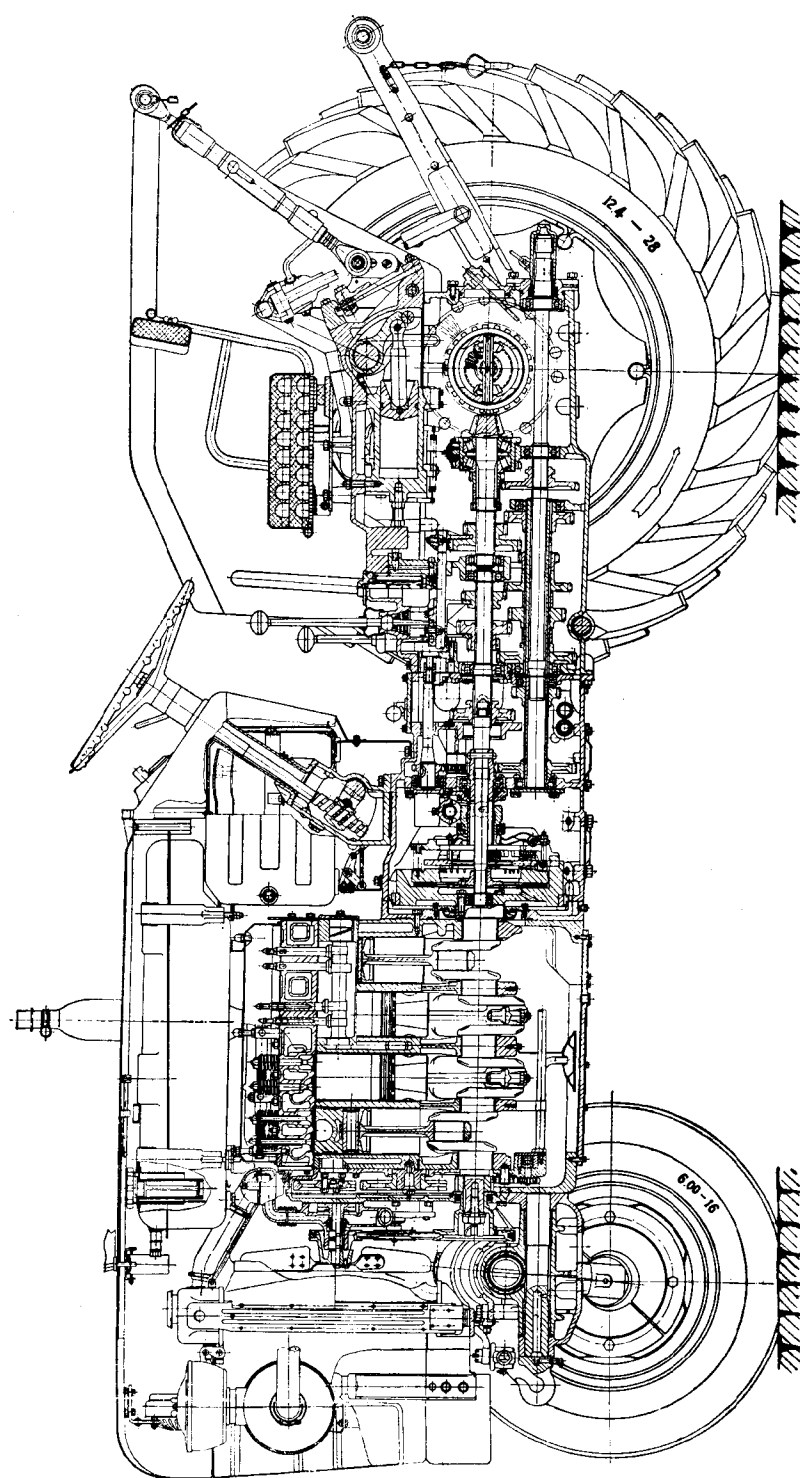


图70-1-1 轮式拖拉机

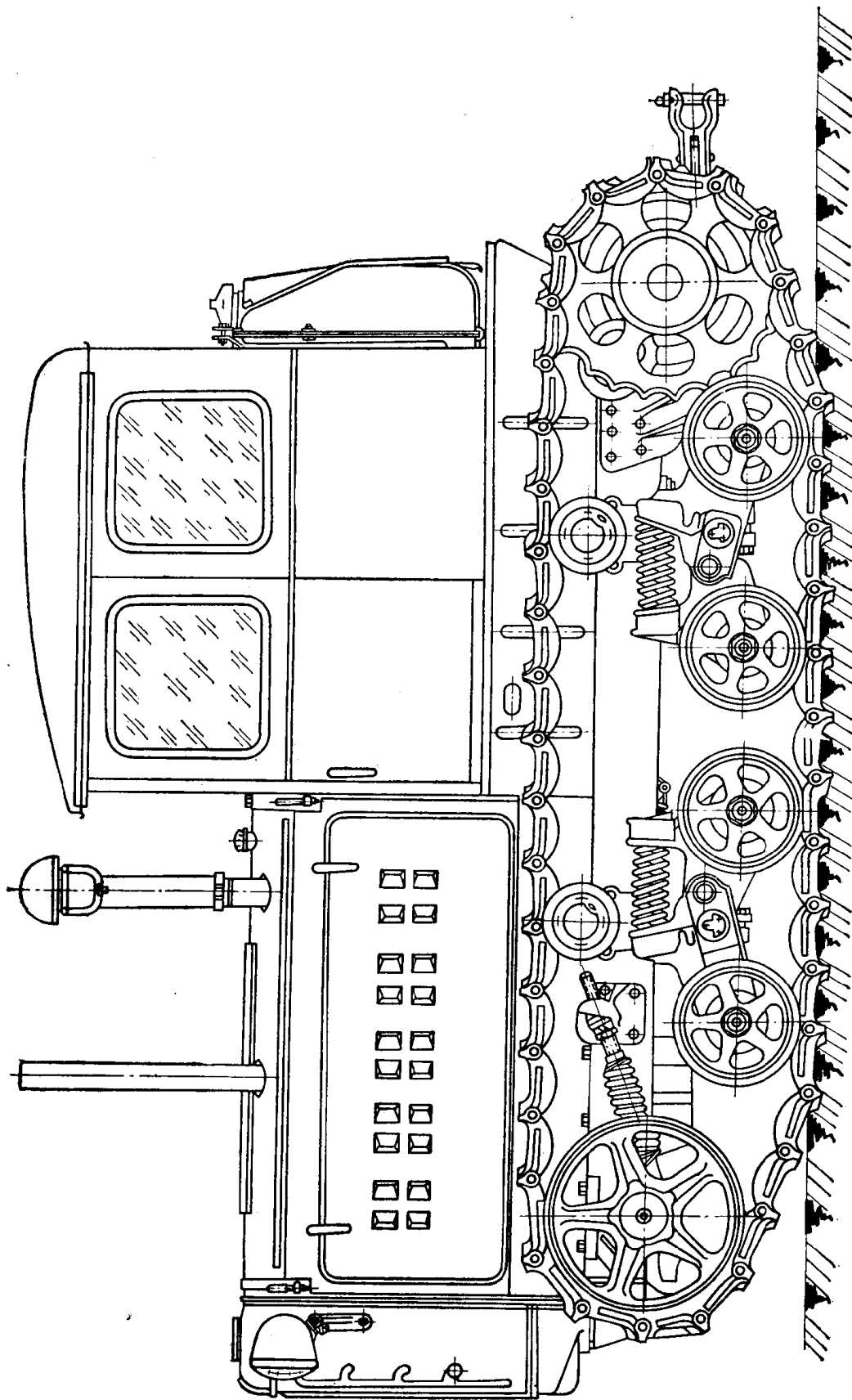


图70-1-2 履带式拖拉机

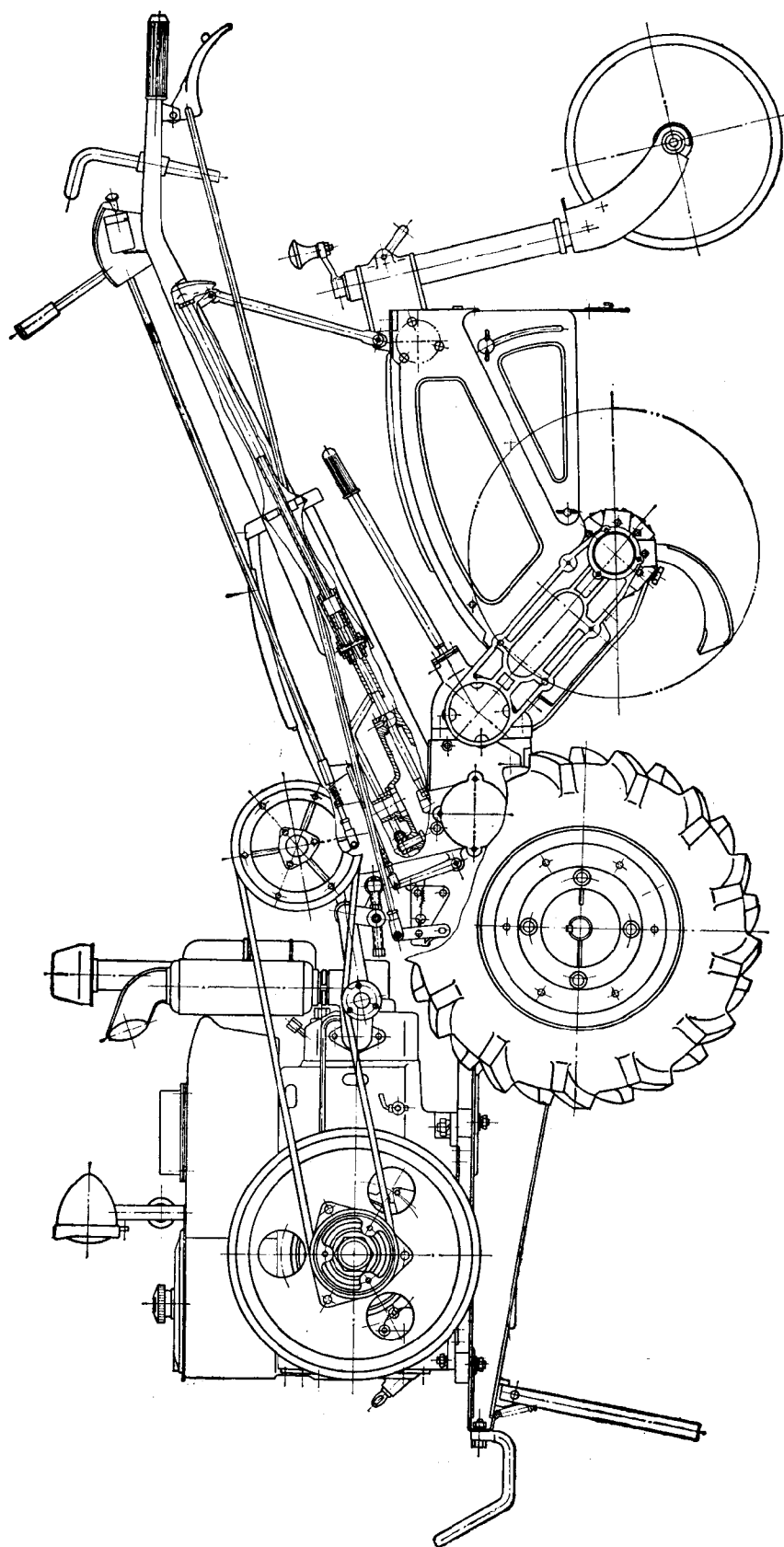


图70-1-3 手扶拖拉机

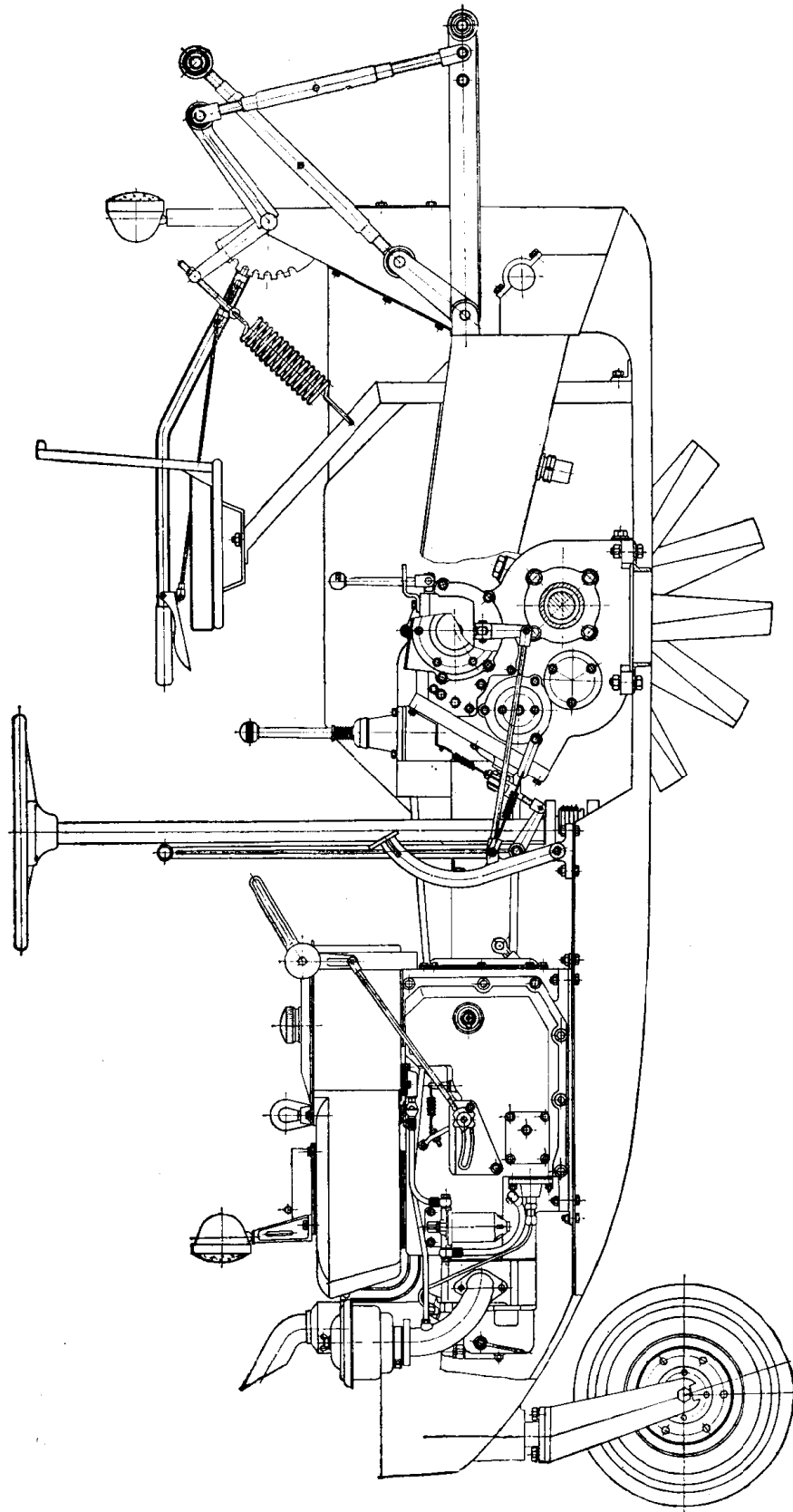


图70-1-4 机械耙

第2章 拖拉机总体设计

1 概述

拖拉机总体设计是拖拉机性能、结构的通盘考虑与安排,它对整机性能起着决定性影响。因此,要按总的设计要求,根据所设计拖拉机的用途、制造及使用条件,从全局出发,与部件设计密切配合,从而保证该拖拉机具有良好的使用性能和结构工艺性。

总体设计的主要任务是:

- a. 确定拖拉机的型式。
- b. 确定整机的主要技术参数,拟定整机和各部件的结构方案。
- c. 估算拖拉机的性能指标。
- d. 进行整机的总体布置。

2 拖拉机型式的确定

2.1 选型的主要依据

- a. 根据使用地区的农业自然特点,包括地形特征、田块大小,土壤种类及其机械性能,道路条件及气候特点等。
- b. 根据使用地区的农业生产特点,包括农业生产规模和拖拉机的管理体制,耕种制度,作物组成及其种植生长特点,作业项目及其特点和要求,各种作业所占时间比例等。
- c. 现有拖拉机在该地区的使用情况及适应性,驾驶员、维修工人和贫下中农对这些拖拉机的评价。
- d. 制造和使用拖拉机的技术水平,农业机械化的发展对拖拉机的要求。

虽然每个地区有其最适合的机型,但每种拖拉机都可适用于自然条件相近的不同地区,因此,选型时还应充分注意拖拉机产品系列化、通用化和标准化方面的要求,尽可能减少机型品种。

2.2 各种类型拖拉机的主要特点

2.2.1 手扶拖拉机

外形小巧、机动灵活,适于小块地、梯田、菜

地及果园使用;操纵简便、维修容易、综合利用较好、购置成本低,便于推广使用;结构简单、制造较易、耗材少,适于地方工业生产。但仅适于轻负荷作业、生产率低、劳动强度较大。

2.2.2 轮式拖拉机 (简称 4×2 轮式)

是使用较普遍的两轮驱动四轮拖拉机。它的优点是:作业质量好、适应性强、综合利用广、操纵轻便、劳动条件好。是平原和浅丘地区的主要机型。但其牵引附着性能较差,在坡地、土质粘重地、潮湿地及沙土地的使用受到一定的局限。

2.2.3 四轮驱动拖拉机 (简称 4×4 轮式)

它除具有 4×2 轮式的优点外,还具有较好的牵引附着性能和越野性能,在坡地、土质粘重地、潮湿地及沙土地进行作业和农田基本建设方面比 4×2 轮式具有较好的适应性。但其结构较复杂、制造成本较高。

四轮驱动拖拉机可分为独立型和变型两类。独立型 4×4 轮式是专门设计的,前后轮胎一样大;变型 4×4 轮式是在 4×2 轮式基型上变化来的,一般是前轮小后轮大。独立型比变型具有更好的牵引附着性能和使用性能,但结构较复杂。变型 4×4 轮式同其基型 4×2 轮式的零部件通用化程度较高,便于制造。

2.2.4 履带拖拉机

其优点是牵引附着性能好、单位机宽牵引力大、接地比压低、越野性强、稳定性好。在潮湿地、土质粘重地上履带拖拉机比 4×2 轮式和 4×4 轮式都具有更好的使用性能。除用于田间作业外,在工业及农田基本建设上广泛用于推土等作业。在山区的坡地、梯田用小型履带拖拉机具有较好的适应性。但履带拖拉机不适于运输作业、结构较复杂、耗材较多、制造成本较高。

履带拖拉机可分为独立型和变型两类。独立型履带拖拉机是专门设计的,结构合理、性能较好。

变型履带拖拉机一般是在 4×2 轮式基型上变化来的, 结构布置受轮式基型限制, 但与基型有较多的通用件, 便于制造。

2.2.5 机耕船

主要特点是船体支承了整机大部分重量, 由驱动轮驱动行进, 适于水田耕作, 特别是泥脚较深的水田。在水田中行驶阻力较小、转向灵活, 单位马力生产率高、亩油耗低。

机耕船有专门设计的独立型, 也有用手扶拖拉机改装的变型。有如一般拖拉机那样的后置悬挂, 也有将农具挂在船体侧面梭行耕作的。目前创制的各种机耕船的结构较简单, 制造成本低, 但结构、性能还需要改进提高。

2.3 拖拉机的使用性能

2.3.1 对农业自然条件和农艺要求的适应性

a. 牵引附着性能 是指拖拉机驱动轮滑转率不超过规定值时所能发挥出的牵引能力。拖拉机的牵引性能用各档所能发出的牵引力、牵引功率和牵引效率来衡量。计算方法见本章 4.1 节。

b. 操纵(机动)性 是指拖拉机按驾驶员希望的路线行驶的性能。用在不加操纵情况下直线行驶一定距离后拖拉机偏离原定方向的偏移量及最小转向半径 $R_{\min}$ 、转向圆半径 R_y (图 70.2-1 b) 来衡量。

c. 通过性 是指拖拉机在各种田间和道路条件下的通行能力。在无路情况下的通过性亦称越野性。

在潮湿地面上的通过性是由牵引附着性能决定的。当拖拉机的附着力小于其牵引载荷与滚动阻力之和时, 拖拉机机组将不能通行; 当附着力小于滚动阻力时, 空车也无法通过。

作物行间的通过性主要用拖拉机的农艺地隙 H_n 和行间行驶时的内、外保护带宽度 Δ_n 、 Δ_w (图 70.2-1 c) 来衡量。

在田间转移时的通过性, 用最小离地间隙 $H_{\min}$ 、水平通过半径 R_x 、纵向通过半径 R_z 、接近角 ψ (图 70.2-1)、最大越障高度及外形尺寸等来衡量。

d. 对土壤结构的破坏程度 对水田拖拉机是指其行走机构对水田土壤硬底层有无破坏、引起泥脚加深情况。对旱地, 是指拖拉机行驶后对土壤的压实程度。

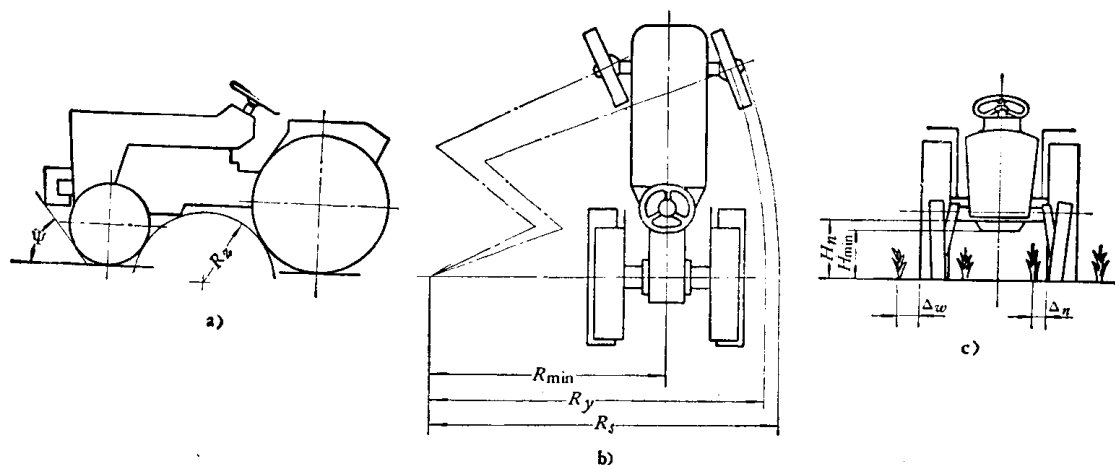


图70.2-1 使用性能各有关参数示意图

2.3.2 经济性

是拖拉机在使用中经济效果的总评价。它通过下列几方面反映出来。

a. 可靠性与耐用性 拖拉机的可靠性用在一定工作时间内发生的零部件损坏及故障的性质、严重程度、次数等来考核。耐用性用主要零部件需更

换或修理以前的使用时间来考核。

b. 生产率 机组的生产率分为实际生产率和纯生产率。前者是指机组实际工作时间内的生产率, 后者是指机组纯工作时间(不包括地头转弯和技术停车时间)内的生产率。用每小时所完成的工作量(亩、吨公里等)来表示。

c. 油耗 包括燃油消耗和机油消耗。燃油消耗

分实际油耗和纯油耗,用每小时或完成单位工作量(亩、吨公里等)所耗油量来表示。机油消耗量用占燃油消耗量的百分比来表示。

d. 综合利用性能 用拖拉机所能进行的作业项目多少来比较。

e. 维护保养方便性 用技术保养、零部件拆装的方便程度及所需工时来比较。

2.3.3 劳动保护性能

是指驾驶员工作的安全性和身体健康不受损害的性能。目前主要由驾驶员的感受来评定,也可测量下列参数来比较:驾驶座处的振动参数(振幅、频率和加速度)、噪声分贝值、温度、视野及各操纵机构的操纵力。还通过行驶平顺性、稳定性、制动性能及驾驶室的强度、刚度等来比较。

3 拖拉机整机参数的确定

确定拖拉机类型以后,定出下列主要整机参数。部分国产拖拉机的整机参数见表70·2-7至表70·2-9。

3.1 额定牵引力

额定牵引力 P_{TN} :对旱地农用拖拉机,是指在水平地段具有适耕湿度的壤土土地上;对水田用拖拉机,是指换装水田行走装置后,在中等泥脚深度硬底层的灌水稻茬田上;拖拉机以基本犁耕速度、驱动轮滑转率在规定值或发动机于标定工况下工作时,所能发出的最大牵引力(取两者中较小值为 P_{TN})。

为保持拖拉机在较高牵引效率范围内使用、延长行走机构寿命、减少对土壤结构的破坏,通常规定拖拉机正常工作时驱动轮滑转率 δ 不应超过下列值:轮式拖拉机——旱田茬地20%、水田茬地25%;履带拖拉机——旱田茬地7%;手扶拖拉机——旱田、水田茬地25%。

确定拖拉机的 P_{TN} ,是由该拖拉机配带主要的配套机具、在常遇条件下正常工作时的平均牵引阻力 P_T 来确定,并考虑因工作条件和农具性能变化所引起的阻力变化而留有10~20%的储备,即 $P_{TN} = (1.1 \sim 1.2) P_T$ 。

对农业拖拉机,犁耕是最基本而又繁重的作业,牵引力的确定首先应满足犁耕作业要求。犁耕作业所需的拖拉机牵引力为:

$$P_T = z b_l h_k k \quad \text{kgf} \quad (70 \cdot 2-1)$$

式中 z ——犁铧数;

b_l ——单体犁铧宽度 cm;

h_k ——耕深 cm;

k ——土壤比阻 kgf/cm²。

土壤比阻因土质、含水率、地面植被状况、耕作速度、以及犁的参数等多种因素的不同,在较大范围内变化。因此,设计前应深入使用地区测试调查。表70·2-1列出在一般适耕情况下未耕地的土壤比阻值范围。

表70·2-1 未耕地土壤比阻 k kgf/cm²

场 地	土 壤 类 型	比 阻 范 围
旱 地	砂 土	0.2~0.4
	砂 壤 土	0.3~0.5
	壤 土	0.4~0.6
	粘 壤 土	0.6~0.8
	粘 土	0.8~1.0
水 田	重 粘 土	>1.0
	水 耕	0.2~0.5
	旱 耕	0.6~1.1
	溷 田、湖 田	<0.3

3.2 各档理论速度

拖拉机的作业项目及配套机具日益增多,综合利用程度不断提高,要求拖拉机的速度范围扩大,工作档数增多。拖拉机合理的工作速度应根据其用途、结构特点及使用地区的农业自然特点,从机组作业质量、生产率和劳动强度等多方面因素来确定。

农业轮式拖拉机的主要档数一般应有:耕耙3~4个、旋耕1~2个、运输2个、倒驶2个。前进速度各档间一般接近等比级数排列,公比为1.2~1.5,常用耕作档之间间隔较小,运输档和旋耕档间隔较大;高倒档和低倒档速度相差2.5~4倍。我国目前农业轮式拖拉机主要作业的理论速度列于表70·2-2。

手扶拖拉机犁耕作业速度3~4km/h,旋耕速度1.5~2.5km/h,运输速度不大于16km/h。机耕船犁耕速度3~8km/h,旋耕3~4km/h,运输速度不大于16km/h。农业用履带拖拉机的田间作业速度比轮式拖拉机低1~3km/h。工业用履带拖