

288432

高等学校試用教材

拖 拉 机 設 計

吉林工业大学拖拉机教研室編



中国工业出版社

高等学校試用教材



拖 拉 机 設 計

吉林工业大学拖拉机教研室編

(拖拉机专业、汽車拖拉机专业适用)

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拖拉机設計专业“拖拉机設計”課程的試用教材。

本書內容包括拖拉机設計总論、总体設計要点及各部件的設計，对各种結構进行了评价和受力分析，闡述了計算方法以及主要零件的技术要求。

本書适合高等工业院校拖拉机专业和汽車拖拉机专业学生学习之用，也可供拖拉机工程技术人員参考。

拖 拉 机 設 計

吉林工业大学拖拉机教研室編

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

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

开本787×1092 1/16·印張16³/₄·插頁5·字数373,000

1961年10月北京第一版·1961年10月北京第一次印刷

印数0001—2,243·定价（10-6）2.10元

統一书号：15165·575（表况-17）

前 言

本书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拖拉机設計专业“拖拉机設計”課程的試用教材。

本书的編写吸收了吉林工业大学拖拉机专业几年来的教学經驗，特别是通过教学革命和深入貫徹党的教育与生产劳动相結合的方針以后，課程設計、毕业設計等教学环节有了很大变化，师生在教学实践中得到不少經驗和启示。这些在本书中得到了相应的反映。

本书在編写过程中参考了国内外有关文獻、专著和杂志。

在确定本书內容时，編者尽量注意結合我国生产实际，力图滿足教学需要，使学生掌握为进行整車、部件及零件設計所需的基本知識，了解設計工作进行的步驟，以提高学生实际工作的能力。为了使學生能全面了解設計工作的內容，本书簡略地敘述了拖拉机設計、試制、試驗、改进等一整套的产品設計的过程。但本书尚有許多需待进一步解决的問題、缺点和不足之处：

1. 限于資料情况和編者水平，本书对于在我国具体农业使用要求和工业生产水平情况下我国拖拉机具体特点所作的分析，尚嫌不够。

2. 本书若干章节的內容尚不够完整全面，有待今后以新的生产經驗充实和提高。

3. 本书文字尚欠精炼。

此外由于編写時間仓促，本书內容不够完善和錯誤之处，就会更多，請讀者批評指正。意見請寄长春市吉林工业大学拖拉机教研室。

本书初稿完成后經鎮江农业机械学院、清华大学、洛阳农业机械学院、北京农业机械化学院、北京工业学院以及其他科学研究机关和工厂的有关同志参加审定，对本书初稿提出了很多宝贵意見，使本书质量得到提高，謹此表示謝意。

吉林工业大学拖拉机教研室

1961年5月

目 录

前言	3
緒論	7
第一章 設計总論	9
§1-1 設計工作的目的	9
§1-2 产品設計步驟	9
§1-3 設計技术任务书的制定	11
第二章 传动系概述	16
§2-1 传动系統的工作条件	16
§2-2 传动系的計算載荷、应力和寿命	16
§2-3 典型的传动系統結構及計算扭矩	20
第三章 拖拉机的离合器	23
§3-1 离合器的功用、要求和分类	23
§3-2 离合器对换挡时齿輪冲击的影响	27
§3-3 离合器主要参数的确定	29
§3-4 离合器元件的結構与計算	33
§3-5 具有刚性压紧机构的非經常接合式离合器的工作特点	41
§3-6 装有补偿彈簧的非經常接合式离合器工作特点的分析	47
§3-7 非經常接合式离合器压紧机构的結構布置	54
§3-8 小制动器的設計	54
第四章 拖拉机联軸节	56
§4-1 联軸节的功用和对它的要求	56
§4-2 联軸节的分类和对它的評價	56
§4-3 彈性联軸节的結構与計算	58
§4-4 鉸鏈联軸节的运动学和动力学	59
§4-5 等速万向节的結構	61
第五章 拖拉机的变速箱	64
§5-1 变速箱的功用和对它的要求	64
§5-2 变速箱的分类和評價	64
§5-3 有級式变速箱的設計順序	73
§5-4 齿輪的計算	74
§5-5 軸的計算	85
§5-6 軸承的計算	88
§5-7 变速箱設計的注意事項	91
§5-8 組成式变速箱的設計	97
第六章 輪式拖拉机后桥	103
§6-1 后桥总成的結構布置	103
§6-2 中央传动	104

§6-3 差速器	109
§6-4 最后传动	113
§6-5 驱动輪軸及后桥半軸壳	114
§6-6 制动器	115
第七章 輪式拖拉机的行走部分	124
§7-1 拖拉机的車輪	124
§7-2 水田拖拉机的行走部分	128
§7-3 輪距和离地間隙的調整	129
§7-4 前軸	130
第八章 輪式拖拉机的轉向系	135
§8-1 轉向系的功用及对它的要求	135
§8-2 轉向系的組成部分及其布置	135
§8-3 轉向梯形	137
§8-4 轉向器	144
§8-5 轉向系的传动比	149
第九章 履帶拖拉机的后桥	153
§9-1 中央传动	153
§9-2 轉向机构	153
§9-3 制动器	167
§9-4 最后传动	163
第十章 履帶拖拉机的行走部分	171
§10-1 履帶拖拉机悬架	171
§10-2 履帶驅動部分	183
§10-3 支重輪	191
§10-4 托輪	193
§10-5 导向輪及其張紧装置	195
§10-6 履帶行走部分的結構布置	198
第十一章 拖拉机的操縱装置	201
§11-1 操縱装置的功用、要求和分类	201
§11-2 直接作用式操縱装置	201
§11-3 带有加力器的操縱装置	203
§11-4 操縱装置的結構安排	207
第十二章 拖拉机的机架	209
§12-1 机架簡述	209
§12-2 机架的結構和計算	209
第十三章 拖拉机的工作装置	214
§13-1 动力皮帶輪	214
§13-2 动力輸出軸	215
§13-3 牽引装置	218
§13-4 拖拉机的悬挂系統	219
§13-5 重量轉移机构 (驱动輪增重机构)	238

第十四章 拖拉机的总体设计	240
§ 14—1 总体设计的内容	240
§ 14—2 轮式拖拉机的总体布置	241
§ 14—3 自动底盘（万能底盘）的总体布置	243
§ 14—4 四轮驱动拖拉机的总体布置	245
§ 14—5 履带拖拉机的总体布置	248
§ 14—6 附件设计及布置	250
第十五章 拖拉机工业及其发展	253
§ 15—1 我国的拖拉机工业	253
§ 15—2 苏联和其他社会主义国家的拖拉机工业	254
§ 15—3 资本主义国家的拖拉机工业	258
§ 15—4 拖拉机的结构发展	258
附录	263
主要参考资料	263

緒 論

为了更好地贯彻执行党所提出的建設社会主义的总路綫，高速度按比例地发展国民經济，党在总结大跃进經驗的基础上，进一步提出了国民經济以农业为基础，以工业为主导，优先发展重工业和迅速发展农业相結合的方針。实现农业机械化是贯彻这一方針，根本改变我国农业面貌，促进国民經济全面跃进所必須解决的任务之一。

全国农民在党的领导下在1955年冬就实现了农业合作化，为大規模使用現代农业机械創造了有利条件，1958年人民公社化以后，使現代化农业机械的效能得到了进一步的发挥。为了迅速地发展农业，我国正在大力扩大农业机械的生产，从而使拖拉机工业得到了蓬勃的发展。

早在1953年，在苏联的援助下，就在洛阳开始筹建第一拖拉机制造厂，1956年又开始了天津拖拉机厂的改建和扩建工作。这是我国第一批現代化的大型拖拉机厂。1959年洛阳第一拖拉机厂正式投入生产。天津拖拉机厂现在也开始了成批生产。

在大跃进以后，各地还改建了不少中小型拖拉机厂。广大的工人和技术人員由于破除了迷信，发扬了敢想敢干的风格，还試制成了很多种拖拉机。现在我国生产的拖拉机，型号主要有东方紅—54、鉄牛—40、东方紅—28和丰收—27等。当前我国拖拉机工业的广大工人和技术人員在党的調整、巩固、充实、提高的方針指导下正在为不断地提高产品质量而努力。

在拖拉机工业逐步发展的过程中，設計力量也同时逐步地成长。工厂、研究机关的职工和学校中的师生在实际工作中受到鍛炼，掌握了拖拉机設計的有关知識，积累了經驗，从而汇成了一支具有一定設計能力的設計力量。

我国生产的拖拉机必須适应我国农业耕作的要求。首先，要适应我国精耕細作的优良传统。在采用拖拉机机耕以后，不仅要提高劳动生产率，而且还要提高单位面积产量。这就要求我国的拖拉机应具有輕巧灵便的特点。其次，要适应我国不同地区不同的自然条件和作业的需要，就应该有适当数量的拖拉机的型号；同时，某些为专门用途設計的拖拉机，又必須具有較高的綜合利用性能，以便充分发挥机器的效率。現有的各种拖拉机还不能完滿地滿足上述要求。創制新型的拖拉机和配套农具以滿足上述需要和农业八字宪法的要求，是当前拖拉机設計工作者面临的一项艰巨任务。

“拖拉机設計”是拖拉机設計制造专业的主要专业課。它的任务是使学生具有正确的設計思想，初步掌握拖拉机設計的技能，为毕业后进行独立工作打下基础。为此，在学习过程中必須熟悉各种結構，学会从使用、制造、修理等不同要求出发来具体分析和正确评价結構，以选定方案；学会分析受力情况，以正确确定零部件的材料、尺寸和制造的技术要求；学会繪制部件图和零件图。

拖拉机設計这一学科是在生产实践中逐步发展完善起来的。最先，在拖拉机刚刚出現时，沒有完整的計算方法，只是凭經驗估計所需的尺寸。随着拖拉机工业的发展，拖拉机設計这一学科也日益完善，基本上形成了一整套計算方法。但是，还有許多因素尚

未彻底查明，因而往往需在設計中采取一些假設，作一些近似計算，以解决实际工作中的問題。学习本課程时應該掌握住这个特点，对于一些尚未彻底查明的問題，要能够采取合理的假設，求得近似的結果。

学习本課程时，还必须注意，对于結構的評價往往并不是固定不变的。各种結構各自适应不同的需要。但是，随着使用要求和工艺、材料等各方面因素的变化，所采用的結構也应跟着有所改变。例如，在传动系中曾广泛采用短齿以增加輪齿的弯曲强度，但是由于加工精度的提高，能保證輪齿同时有二对齿参加嚙合，采用正常齿的优越性突出了，于是又轉为普遍采用正常齿。因此，不應該把課程中学到的知識当做一成不变的；应该在有关因素改变时，作出相应的改变。拖拉机設計工作者應該非常敏銳地注意制造技术和材料的变化，密切注意使用要求的变化，使自己的設計和这些变化相适应。

第一章 設計總論

§ 1—1 設計工作的目的

我國是社會主義國家，在我們國家里不論是新型拖拉機的設計或是現有拖拉機的改進設計，其目的都是為了更好地滿足工農業生產發展的需要。因此要求設計工作除了從製造廠的角度考慮降低產品成本外，更重要的是為使用者着想：即首先要滿足農業技術的要求，同時還要使修理製造方便而經濟。總之，設計者必須從全局着眼，全面考慮如何使所設計的拖拉機對使用、修理、製造各方面都最為有利。例如：為了滿足使用要求，應該使所設計的拖拉機能完善地滿足農業對耕作的要求，具有很高的生產率 and 經濟性，使作業成本低廉、保養維護方便、操作輕便、具有很高的可靠性，並能一機多用等。為了修理方便，應該使拆裝工作方便，不要求特殊複雜的工具，易損零件與其他拖拉機的零件具有通用性，以減少備品供應困難，適宜於採用部件修理法等。從製造方面考慮，則產品首先要符合國家的方針政策和布置：採用規定的材料和燃料，符合國家規定的拖拉機系列化標準，盡量使零件標準化、通用化；在不影響性能或影響性能不大的前提下，盡量簡化機構，降低成本，並考慮利用工廠原有工藝裝備，以減少基礎投資和縮短生產準備周期；這就要求能有較大的工藝繼承性。總之，要求設計者遵循黨和政府規定的方針政策，從全面出發，克服片面性，深入調查研究；綜合考慮各方面的要求，分清主次加以取捨，正確地進行設計工作。

在資本主義國家中，由於資本主義基本經濟法則，決定了他們的生產目的只是為資本家謀取高額利潤。因此資本家只要求被僱用的設計師能把拖拉機設計得比其他的競爭者能更多的獲得利潤，而並不真正關心所設計的拖拉機生產以後對社會、對使用者是否有利。例如：有的結構在實踐中證明本來是很好的，但是被某個廠家壟斷了專利權，因而其他廠家在採用這種結構時，就被迫故意作一定的修改，以避免專利權的束縛。這樣往往就容易造成不合理的後果，並且使各廠的拖拉機零件互不通用，給使用者和修理者帶來很大的不方便。可見在資本主義社會中，拖拉機的生產受生產盲目性所左右使其不能很好的發展。但我們也要看到資本主義國家所生產的拖拉機包含了工人和技術人員的勞動，因此它的結構也有合理的部分。我們在研究資本主義國家產品的時候，既要批判它的缺點也要吸取其合理的部分。

§ 1—2 產品設計步驟

每種拖拉機在開始成批生產以前，都經過圖紙設計、試制和試驗鑑定三個階段。這是因為只有經過試驗才能最終地判定所設計的拖拉機是否能達到預期的結果，這樣作是符合“一切經過試驗”的原則的。

(一) 拖拉機的設計程序

1. 擬定設計任務：設計任務通常由設計單位根據農業機械化的需要，或根據現有拖

19

拖拉机的使用情况，经过广泛深入的调查研究，结合厂方长远计划提出新型拖拉机的设计任务或是拖拉机改进的设计任务。设计任务有时可以由农业使用部门根据需要提出。

2. 编制设计技术任务书：设计技术任务书的内容包括该拖拉机的用途、使用地区、工作条件、主要性能参数以及对附件、附属设备、配套农具的要求等。编制设计技术任务书的目的是为了正确的选择结构形式以保证获得设计任务所规定的性能。它根据设计任务编制，是设计工作的指导性文件。经验证明：正确的设计技术任务书可以使设计工作具有明确的目的和方向。反之，如果设计技术任务书编制不当，它的更改会引起设计工作的大返工。因此必须慎重拟定。这就要求设计者在编制时到使用部门，修理部门，生产部门和科学研究机关广泛征求意见，和这些单位的技术人员、工人一起，在党的领导下，用三结合的方法来拟定设计技术任务书。

3. 草图设计：在设计技术任务书肯定以后，就应按设计技术任务书的要求进行草图设计：选定整车方案和部件方案，绘制传动系简图，进行牵引力、速度、传动比、稳定性、离地间隙等主要性能参数的初步计算；同时绘制各部件的草图、初步安排各部件间的相互位置。

为了获得较好的结果，草图设计往往是多方案地同时进行，最后选取其中最好的一种作为技术设计的依据。

有时，在草图设计过程中发现设计技术任务书规定的指标是不现实的，不可能真正实现，这时，就应该考虑修改技术任务书。

4. 技术设计：技术设计包括整车总图和各部件图的设计，是草图设计的具体化。此外，在技术设计中还应完成必要的技术说明文件，如技术经济指标的资料，与同类拖拉机的特点的对比，利用工厂原有工艺设备的可能性，对外协作件的技术要求等。

在技术设计阶段在确定新产品的结构过程中出现了设计、工艺、供销三方面的互相配合的问题。因此，设计人员必须主动和工艺、供销人员联系，以便提高产品的工艺性，使能更符合该厂的原有制造条件，更多的利用标准件和通用件，更快的进行外购件和协作件的准备工作。只有这样密切的协作，才可能提高产品的质量和试制速度。

技术设计完成后，应该进行详细的校对和审查，以便及时纠正绘图和设计中的错误。并且要彻底解决各部件和部件与整体间不协调的所有矛盾。

5. 工作图设计：工作图设计包括绘制全套图纸并编制全套技术文件。绘制工作图是工作图设计的主要内容。设计者应该在使该零件满足产品质量要求的前提下，尽量简化零件形状，降低技术要求，减少材料消耗以降低成本。

新产品的设计质量最终体现在零件图上，任一微小的零件如果设计中有了错误，就会影响整车的性能或使试制、试验的工作拖延。因此，设计者必须兢兢业业的挖掘每分潜力以求降低成本，为国家节约开支；也更应明白图纸上的任何错误，都会使生产受到损失。设计者必须以高度的责任感，仔细校核所设计的零件图，力求在图纸上及早消除错误。

在零件图设计过程中，有时也会发现在技术设计中存在的错误，这就必须加以更正。

工作图设计的具体内容是：

(1) 繪制零件图，編制零件清册，繪制組件图。在繪制組件图（組立图、分总成图）时再再一次校核装配尺寸，并进行必要的尺寸鏈計算。

(2) 拟定部件和总体的装配、試驗技术条件。

(3) 編写使用保养說明书和备件目录。

工作图設計完成后，应經過詳細的校核和审查方可进行試制。

(二) 样机試制

样机試制的目的是通过制造实践，以考查产品結構和工作图样的正确性。

样机試制工作的内容是：划分本厂加工件、外购件和协作件；編制試制工艺文件；准备試制工作所必需的工艺装备；开始样品加工。为了縮短試制周期，应将加工工序多的复杂零件先投入試制。

样机試制的零件必須完全符合圖紙的規定，这样在以后的試驗过程中，如果发现故障或性能达不到要求时，就能判明是設計的不合理而不是加工质量問題。

样机試制是采用单件生产方式进行的。一般只生产三至五台。为了不打乱工厂原有的生产秩序，在較大的拖拉机厂中往往設有專門的試制車間担負試制任务。

(三) 試驗鑑定

試驗鑑定包括技术檢驗、試驗、技术鑑定三部份工作。

在完成样机生产以后，就应进行技术檢驗，全面检查所生产的样机是否符合設計文件及圖紙要求。在檢驗合格以后就开始試驗，試驗包括試驗室——田間試驗和長時間的使用試驗（一般在2000小时以上）只有长期使用試驗才能准确地判明样机成熟程度。試驗完毕后尚須进行技术鑑定，以查明磨損情况和机件性能是否有所变化等。最后根据試驗鑑定的結果提出結論和建議。如样机經試驗及鑑定认为滿意，在批准后即可开始准备大量生产。

如果产品将以大量生产的方式生产，那么还应增加一个小批試制的阶段。目的是为了检查准备用于大量生产的工艺設備和工艺規程是否能保証产品质量，同时也检查产品結構的設計是否适合大量生产的要求。在小批試制过程中应解决所有工艺問題。只有在小批試制的产品完全合格以后才能大量生产。小批試制在生产車間进行。

以上闡述的是比較常用的步驟。近年来、特别是开展技术革新和技术革命以来，工人参加設計，使設計試制工作打破了过去框子的限制，能更好更快地进行。因此上述步驟并非絕對不变的，設計时可按具体情况进行改变。

§ 1—3 設計技术任务书的制訂

在制訂技术任务书时，应该收集下面这些資料：

1) 該拖拉机的預定工作条件：包括地区、土壤条件、气候、作业种类、耕作制度、綜合利用要求等。

2) 国内外同类型拖拉机的資料。

3) 国内外先进技术成就的資料。

4) 生产厂的设备及技术水平的资料。

根据这些资料，深入分析，再拟定技术任务书。下面是一个例子：

四十馬力輪式拖拉机設計技术任务书

一、拖拉机使用范围：設計中的拖拉机为通用式四輪輪胎式农用拖拉机，主要适用于华北、东北及南方部分平原或丘陵地区的旱地深耕，拖拉机能同样进行耙地播种，熟地中耕，初期田間中耕以及收获等作业。此外該拖拉机也能用于进行运输作业及各种农业动力作业。在碼頭、机場或城市間 拖拉机可作为牽引車使用。

二、拖拉机的变型：

1. 中耕万能底盘：主要采用于大面积土地的田間中耕作业。

2. 收获万能底盘：主要用于中小面积的收获作业。

3. 水田拖拉机：适用于較大面积的水田耕作。

4. 四輪驱动拖拉机：适用于改善兩輪驱动拖拉机牽引性能。

三、选型时参考世界同級拖拉机的性能資料（附表略）

四、拖拉机的技术指标要求：

(一) 外廓尺寸：

全長	3300~3400毫米
寬度	1800~1900毫米
机罩高度	~1600毫米
軸距	~2300毫米
輪距（前后）	1200~1800毫米
离地間隙	最低不小于450毫米

(二) 整車性能：

結構重量	不大于2200公斤
重量分配	
前軸	~32%
后軸	~68%
輪胎气压	
前輪	1.8~2.0公斤/厘米 ²
后輪	0.8~1.0公斤/厘米 ²
拖拉机的縱向极限穩定角	40°以上
拖拉机的橫向极限穩定角	30°以上
最小名义轉向半徑	4米
挡数	不少于8个前进挡，2个倒退挡
速度及牽引力范围	
速度	
I	1~2 公里/小时
II	4.5~1.7公里/小时
III	5.3~5.5公里/小时
IV	6.3~6.5公里/小时
V	7.5~7.7公里/小时

VI	8.8~9.0公里/小时
VII	~14公里/小时
VIII	~24公里/小时
倒 I	2.5~3.0公里/小时
倒 II	6~7 公里/小时
牵引力范围	900~1800公斤

· 拖拉机技术寿命

发动机	3000小时
传动系统	6000小时
行走系统	4000小时

《三》 部件结构:

发动机

型式: 直立四冲程水冷(或风冷)柴油发动机

额定功率: 不小于40馬力

额定转速: 1800轉/分

单位油耗: 不大于180克/馬力·小时

外廓尺寸: 900×540×870

起动方法: 电动机

連續工作時間: 不小于10小时

盘底

离合器: 双作用, 經常接合式

变速箱: 机械式組成式变速箱

中央传动: 圓弧齿錐齒輪

差速鎖: 自动回复式

最后传动: 圓柱齒輪式

輪胎:

前: 6.00—20

后: 12—38

車身結構: 半架式

《四》 工作及輔助設備:

农具液压悬挂装置: 分置总成式

农具牵引装置: 摆式

牵引点离地高度: 400毫米

动力輸出軸: 独立式, 同步式

轉速: 535±15轉/分

軸綫离地高度: 650毫米

皮帶輪:

直徑: 300毫米

綫速度: 13—14米/秒

照明設備:

大灯: 前二后一

仪表灯: 一个

信号装置：喇叭，后灯

仪表：水温计、油温计、油压计、马达计时表

可装卸式防雨遮阳布篷

座位：软座两个

随车工具

(五) 拖拉机主要特点的说明：

1. 发动机的重量较轻，比重量为每马力 9 公斤，比近代世界拖拉机每马力 10—14 公斤为低。
2. 发动机的单位油耗 180 克/马力·小时，比最先进之同级柴油机的单位油耗 185—195 克/马力·小时低。
3. 整车结构重量为 2200 公斤，比重为 55 公斤/马力，与国外少数拖拉机相比，比重虽然高，但考虑到国内广泛使用合金钢材尚有一定困难，并且该拖拉机在大多数时间内在满负荷的情况下工作，为了维持必要的耐久性，尚不宜过于降低强度及重量。
4. 设计中之拖拉机在结构上能保证比较容易的进行变型设计。
5. 拖拉机的牵引力允许进行深耕作业，当犁幅为 80 厘米时，耕深可达 35 厘米（土壤比阻按 0.6 公斤/厘米²计）或犁幅为 45 厘米时，耕深为 50 厘米（土壤比阻按 0.75 公斤/厘米²计）。
6. 拖拉机必须有 8 个前进速度和两个倒退速度，这样可以比较合理的利用发动机的功率。
7. 拖拉机配置有目前广泛使用的分置总成式液压悬挂装置，可以在后面或两旁悬挂农具。
8. 三个运输速度，9，14，20 公里/小时可以使拖拉机适应于不同道路条件的运输作业。

(六) 附农具清单（略）。

在制定设计技术任务书的开始阶段要确定所设计拖拉机的类型和它的整车参数。

确定所需拖拉机的型式是一个极其复杂的工作，应该从使用，生产等多方面考虑。

在使用要求和生产条件之间往往存在矛盾，而使用要求的本身也往往互相矛盾。要想设计出一种拖拉机在各种不同的工作条件下都能很好的工作，实际上是不可能的。为一定的工作条件而专门制造的拖拉机，在这种工作条件下总能比其他拖拉机工作得更好，更经济。因此在设计和制造拖拉机的时侯，就要根据不同的主要用途而设计制造各种不同的拖拉机。

履带拖拉机一般具有较大的功率。由于它具有较好的牵引附着性能，滑转率小，牵引效率高而且稳定，在土壤湿度大时也能很好工作，对地面压力小，不容易下陷，可以在对农作物最有利的农时下地担任牵引力较大的繁重工作，因而多用于地块较大的平原，主要担任耕地作业。履带拖拉机的缺点是制造成本高、金属消耗量大、结构复杂、生产设备要求高、行走部分寿命低、综合利用差等。履带拖拉机中也有马力较小、离地间隙较高的中耕拖拉机，但占数极少，用以对土壤潮湿而又必须中耕的某些作物进行中耕。

轮式拖拉机没有履带拖拉机的那些缺点，因此被广泛采用。它的优点是成本低，金属消耗量小，结构简单，综合利用好等。存在的缺点是牵引附着性能差，担任繁重的工作时，容易滑转，牵引效率低，不能发出很大的牵引力；在潮湿土地上工作时更易因下陷而无法工作。因此现在各国都在研究提高轮式拖拉机的牵引附着性能。轮式拖拉机一般在 50 马力以下，其中又可以分为通用式，中耕式（又称万能式），万能底盘及手扶拖拉机等。

通用式功率一般较大，可以担任耕、耙、播、收等工作，离地间隙较低，只能在作物不高时担任中耕工作（但轮胎较宽容易压伤幼苗），具有较好的稳定性，也可以曳

引拖車作運輸工作。

中耕拖拉机主要用于中耕，功率一般在30馬力以內，具有較高的离地間隙，較窄的輪胎，在中耕时不容易損伤作物。中耕拖拉机稳定性較差，不宜于高速度行駛。中耕拖拉机也可以担任犁地等工作，但牽引力較小，輪胎附着力不足，容易滑轉。

手扶拖拉机功率一般在10馬力以內，主要用于小块菜园地，也适用于山区小块梯田。

万能底盘是一种新的結構，又可以按其主要作业項目不同而分为中耕用，收获用等两种，它們的特点将在第十四章叙述。

不仅在选择整車类型时要考虑使用要求，在考虑整車参数和部件方案时也必須考虑使用要求。例如，在水田中工作的拖拉机以輪式較为适合，除此以外，对它的性能提出重量要輕，前輪分配重量要較一般輪式拖拉机大，各处要有可靠的密封装置等具体的要求。

确定拖拉机类型以后，要确定整車参数。整車参数包括发动机功率、排挡数目、各挡的传动比及速度、拖拉机重量及接地单位压力、纵向及橫向的最大极限坡度角、离地間隙、軸距、輪距及最小轉向半径等。选择和計算这些参数的方法，已在拖拉机理論課程中討論过，这里不再重复。

第二章 傳动系概述

拖拉机传动系統包括离合器、联轴节、变速箱、中央传动、差速器（轉向离合器，或行星机构）、最后传动等部件。它构成拖拉机底盘的最主要部分。

传动系統将发动机扭矩加以放大后传往驱动輪。由于传动系統中具有变速装置，因而可以在发动机扭矩和轉速都不变的情况下，改变驱动輪的轉速和驱动力矩。

§ 2-1 傳动系統的工作条件

为了减少金属消耗量，并为了减少滚动損失，必須使拖拉机具有較小的結構重量，尽量縮小結構尺寸。为了使拖拉机在低速大牽引力的情况下工作，传动系的减速比必須很大，因而传动系的某些部件所受的力和扭矩也都很大。这就对传动系提出了严格的要求。再加上拖拉机发动机經常在接近滿載的情况下工作，使传动系也經常承受滿載荷。从而要求传动系具有較高的强度、刚度、和精确度。典型传动系采用合金鋼作为齿輪材料，經過淬火硬化。为了提高零件寿命，传动系具有良好的潤滑并备有可靠的密封，以防止灰尘进入并防止潤滑油外漏。

现代拖拉机一般采用內燃机作为动力。常用的是柴油机轉速在 1300—1800 轉/分之間（个别的可低至 650 轉/分），此时，传动系齿輪的最高切綫速度一般不超过 6~7 米/秒，大多采用直齿，且有二級或三級加工精度。

传动系中变速箱以后各部件的載荷随所挂排挡而变化。

传动系所受載荷扭矩是单方向的（梭行拖拉机例外）。在农业工作时传动系的扭矩基本平稳，但仍有一定冲击，冲击时巔峯載荷大小随工作情况、发动机轉速均匀性、传动件的精度等因素而变。当离合器接合时传动系承受暫时的較大扭矩，其数值等于离合器的額定計算扭矩。根据苏联对某一履带拖拉机的試驗数据，可知，在离合器接合时传动系所受扭矩为发动机額定扭矩之 200~200%。

§ 2-2 傳动系的計算載荷、应力和寿命

在实际使用中传动系經常所受的載荷接近于发动机发出的全部扭矩。实践証明，由于它的长期反复作用的结果，将使零件疲劳。由于弯曲、拉伸或挤压应力而引起的疲劳損坏，是传动系零件損坏的最主要形式。

另一方面传动系零件又在某些瞬間承受較发动机額定扭矩大得多的短时載荷。这种載荷可能使零件的应力超过强度极限而引起損坏。

因此传动系零件的計算應該考虑到两方面：既考虑它抵抗疲劳的耐久性，又考虑它抵抗偶而受到的巔峯載荷的能力。通常将总次数超过 $2 \times 10^4 \sim 5 \times 10^6$ 次的載荷，視为經常作用的載荷。

由于传动系零件主要由于疲劳而損坏，因此，往往从耐久性出发按經常作用載荷进行零件計算，只是在必要时才按巔峯載荷进行强度核算。

从材料力学課程中，可以得到图 2-1 的曲綫，图中 σ 表示应力， N 表示断裂前承