

牵引机的运用

季留兴等著



中国林业出版社

牽引机的运用

(原書經蘇聯森林工業和造紙工業部教育司批准為森工技術學校教科書)

A.M.季 留 兴 B.A.高尔巴契夫斯基 著
A.И.列士凱維奇 Ю.В.米哈依洛夫斯基
李 岷 瞻 譯

中国林业出版社

一九五八年·北京

А.М.КИРЮХИН В.А.ГОРБАЧЕВСКИЙ
А.И.ЛЕШКЕВИЧ Ю.В.МИХАЙЛОВСКИЙ

ЭКСПЛУАТАЦИЯ
ТЯГОВЫХ
МАШИН
ГОСЛЕСБУМИЗДАТ

Москва 1954 ленинград

版权所有 不准翻印

牵引机的运用

А.М.季留兴 В.А.高尔巴契夫斯基 著
А.И.列士凯维奇 Ю.В.米哈依洛夫斯基
李 屹 瞻 译

中国林业出版社出版

(北京安定门外和平里)

北京市书刊出版营业许可证出字第007号

崇文印刷厂印刷 新华书店发行

$31'' \times 43'' / 25 \cdot 17 \frac{7}{25}$ 印张 · 380,000字

1958年4月第一版

1958年4月第一次印刷

印数: 0001—1,500册 定价: (10)2.10元

统一书号: 16046·355

作者原序

本書是苏联森林工业部所屬中等技术学校培养森工中等技术干部用的“牵引机运用”課程方面的教科書。

書中研究了汽車，拖拉机，窄軌蒸汽機車及內燃機車，筑路，集材及裝車机械运用方面的主要問題。学完本課程，学生應該获得关于无車庫的、有車庫的和機車庫的技术保养以及牵引机生产运用領域內的知識。

由于估計到学生已經学过“牵引机构造”課程，熟悉了汽車、拖拉机、窄軌蒸汽機車及內燃機車的構造，因此在本書中不再研究个别机件及总成的工作原理及構造。代替了这些，詳尽地叙述了运用調整、技术保养及机械化运输組織方面的問題。

本教科書是由作者們集体創作的，成員有机械工程师 A.M. 季留兴，技术科学碩士 B.A. 高尔巴契夫斯基，A.И. 列士凱維奇和 Ю.В. 米哈依洛夫斯基。

各章的編写人：緒論，第一、二、七及八章—A.M. 季留兴，第十章—A.M. 季留兴(第 1 及第 2 节)及 A.И. 列士凱維奇(第 3 节)，第三章—A.И. 列士凱維奇，第四及五章—B.A. 高尔巴契夫斯基，第六章—Ю.В. 米哈依洛夫斯基。

适合于森工中等技术学校学生用的牵引机运用方面的教科書还是初次出版，因此难免有很多缺点，作者們將感謝大家指出这些缺点并提出对本書的希望。

目 录

作者原序	1
緒論	1
第一章 汽車和拖拉机的技术运用	6
§ 1. 汽車和拖拉机的运用性能	6
§ 2. 汽車拖拉机发动机的功率和經濟性的变化与磨損的关系	7
§ 3. 預防制对于保持汽車和拖拉机工作效率的意义	10
§ 4. 汽車和拖拉机技术保养的项目, 内容及周期性	12
§ 5. 技术运用的組織	17
§ 6. 技术保养计划的編制	20
§ 7. 汽車和拖拉机的技术保养工艺	24
§ 8. 煤气發生爐式牽引机技術保养的特点	92
§ 9. 发动机和牽引机的試驗及試運轉	94
第二章 窄軌蒸汽機車及內燃機車的技术运用	108
§ 1. 窄軌機車的运用特性	108
§ 2. 窄軌运材鐵道	111
§ 3. 機車的操縱	116
§ 4. 蒸汽機車的焚火	119
§ 5. 蒸汽機車鍋爐的給水	120
§ 6. 蒸汽機車和內燃機車的技术保养	121
§ 7. 蒸汽機車, 內燃機車和鐵道車輛技术保养的組織	126
§ 8. 蒸汽機車在冬季的保存和技术保养	131
第三章 集材和裝車机械的运用	135
§ 1. 集材机械的运用	135
§ 2. 原本的机械化裝車	146
第四章 筑路机械的运用	169

§ 1. 土方作业和路基整平用机械	169
§ 2. 修築和护养冰雪道、雪道用机具	176
第五章 运材挂車的运用	193
§ 1. 运材挂車的分类	193
§ 2. 对于汽車和拖拉机运材挂車所提出的运用要求	194
§ 3. 輪式的汽車長貨挂車	198
§ 4. 拖拉机的运材車輛	210
§ 5. 汽車和拖拉机輪式运材挂車的技术保养与修理	213
§ 6. 汽車的运材爬犁	220
§ 7. 拖拉机單轍冰雪道用的爬犁式挂車	224
§ 8. 汽車和拖拉机运材爬犁的制造和运用	225
§ 9. 汽車和拖拉机运材爬犁的技术保养和修理	228
§ 10. 汽車和長貨挂車橫担梁之間距离的决定	230
§ 11. 長貨挂車裝在运材汽車底盤上的运送	230
§ 12. 窄軌鉄道的載重車輛	233
第六章 拖拉机、汽車和蒸汽機車的牽引計算	244
§ 1. 拖拉机牽引功率的决定	244
§ 2. 拖拉机的牽引性能及負荷計算	246
§ 3. 汽車的功率平衡及牽引特性	253
§ 4. 燃料及潤滑物資消耗量的計算	262
§ 5. 蒸汽機車的牽引計算基础	262
§ 6. 蒸汽機車的水及燃料消耗量計算	270
第七章 牽引机生產运用的組織	273
§ 1. 运材的生產率	273
§ 2. 裝卸車工作的組織	277
§ 3. 运材工作的計劃及組織	278
§ 4. 統計、表报制度及資料	289
第八章 汽車拖拉机庫，機車庫和修理厂	291
§ 1. 对存放牽引机用房舍的要求	291
§ 2. 汽車和拖拉机庫	291

§ 3. 機車庫	300
§ 4. 牽引機的無車庫保存法	303
§ 5. 在冬季条件下煤氣發生爐式牽引機保存和技術保養的特点	328
§ 6. 牽引機的封存	331
§ 7. 修理廠	332
第九章 倉庫和輔助性業務的組織	336
§ 1. 供應和服務性建築物	336
§ 2. 燃料和潤滑物資的儲存，運輸和統計	340
§ 3. 煤氣發生爐式牽引機和蒸汽機車燃料準備工作的組織	357
附錄	375

緒 論

木材陆路運輸，系指將木材从伐区沿配置在木材基地内部并屬采伐企业管理的专用道路的運輸。牽引机就是用來運輸木材的。

在木材采伐企业的技术装备中，牽引机—汽車，拖拉机，蒸汽機車，內燃機車占据着最重要的地位之一。在苏联的木材基地上縱橫着数千公里的鐵道、汽車道和拖拉机道。運輸的費用約占木材采伐的全部主要費用的60%。

森林工业所用全部牽引机都是我国机器制造工厂的产品。它們是由苏联工程师所創造的并經苏联工人的双手制成。应当指出，現代的拖拉机，汽車，蒸汽機車的原型，起初都是在我国出現的。

例如，第一台履帶式牽引机曾經于1880年在俄国由伏尔加河畔的机械师Ф.А.勃林諾夫建成。这位天才的俄罗斯發明家比美国的“赫尔特”工厂早33年就制出了世界上第一輛履帶式拖拉机。

近年來，在大量生产高功率拖拉机方面，車略宾斯克拖拉机工厂已經占世界的首位。它生产着第一流的С-80履帶式柴油拖拉机。这种拖拉机在森林工业中是主要的运材拖拉机。

为了从伐区向运材道运搬木材，明斯克拖拉机工厂出产了专用的KT-12拖拉机。这种牽引机也是世界上第一次在我国建成的。

由著名的俄罗斯机械师И.П.庫里宾在1791年建成的“自动車”中可以找到現代汽車的主要特征。

具有汽油發動机的汽車也是最先在俄国出現的。俄罗斯工程师普吉洛夫和霍尔莫夫在1882年創造了具有汽油机的汽車的結構，这輛汽車完成了規定的旅程。

但是苏联沒有从沙皇俄国得到汽車保养場，也沒有得到任何汽車生产的基地。我国的汽車和拖拉机工业只是在偉大的十月社会主义革命后才进行建立的。

現在，苏联的汽車工厂为国民經济所有部門生产着第一流的輕便汽車和載重汽車。这些工厂，为森林工业出产了ЗИС-150, ЗИС-151載重汽車，ЗИС-21和ЗИС-352煤氣汽車以及ЗИС-5М汽油汽車。

在蒸汽機車制造方面的优先地位也是屬於我国的。世界上第一台蒸汽機車曾經于1834年在俄国由烏拉尔的机械師E.A.和M.E.傑列潘諾夫父子所發明和制造。

現在在森林工业中，作为有軌運輸的牽引机，主要采用窄軌機車——蒸汽機車和內燃機車。对于貨物周轉量中等或較高的运材道，蒸汽機車是主要的機車，而对于貨物周轉量較小的簡易森鉄——內燃機車。在窄軌运材道上采用最广的是ПТ-4蒸汽機車和МУЗ-4和МУЗГ-4型內燃機車。

近年來，由于进一步开展沉重工作机械化，在木材采伐企业中，以牽引机为基础而工作的机器和机械已經被采用。例如，裝卸車作业，采用了汽車起重机，筑路工作——推土机等等。

在森林工业中，牽引机的發动机被广泛的利用在电站、絞盤机等机器上。

在第十九次党代表大会关于第五个五年計划的決議中，已經提出了一消除森林工业的落后状态以滿足不断增長着的国民經济的需要。除了將采伐基地轉移到国家的多林地区和进一步开展綜合机械化而外，森林工业的工作人員应当改善生产的組織和机械的利用以提高劳动生产率。

所有这些，对于牽引机正确的和技术上熟練的运用都提出了严格的要求。

在我国森林工业中，牽引机的运用在生产率方面要比資本主义国家高得多。但是先进森工局的工作經驗表明，牽引机还有可能更有效地加以运用。

牽引机的运用可以分为生产运用和技术运用。

牽引机生产运用 是使劳动組織能够保證牽引机在最高的生产率和最小的消耗下不中断地工作（屬於使停工時間最少，提高每趟的裝載量，完成和超額完成每班生产定額方面的知識）。

按循环作业法組織生产是在森林工业中保証机器及机械高生产率运用的最重要的条件。精确的生产节奏（不突击而均匀地逐日完成计划），可以最正确地利用牵引机的功率。

牵引机技术运用 是使牵引机具有工作的經常技术准备性，即为牵引机的正常工作情况創造条件。正确的技术运用应当保証牵引机有工作的可靠性、工作中的安全性、最長的修理間隔期并节省燃料和潤滑材料的消耗量。

牵引机（汽車，拖拉机，蒸汽機車，內燃機車）的技术状态，随着工作时间的增長而起变化。由于这样，也就改变了牵引机的运用性能 功率，燃料消耗量，可靠性和寿命。

在牵引机工作（产生动力并將它傳到所牵引的机具上去）的同时，其零件就会有磨損。

零件的磨損会破坏牵引机的正常工作情况并导致其生产率和經濟性的降低。零件的磨損表现在零件相互接触表面的破坏上，因而减小了它們的原有尺寸和重量，并且改变了它們的几何形状。

在牵引机运用中發生的磨損可分为自然的（正常的）和事故的二种。

自然磨損（正常磨損）是在正常运用条件下由于長期的、慢慢增長的摩擦力作用的結果，就是在遵守了对于該机械的所有技术保养要求下所产生的磨損。这种磨損主要决定于牵引机本身的設計質量。

事故磨損 是在不正常的运用条件下由于迅速而急剧增長的摩擦力作用的結果。这种磨損会导致事故。这种磨損主要决定于企业掌握該牵引机使用的熟練程度。

掌管牵引机运用的工作人員的任务是，使牵引机保持在自然（正常的）磨損的状态；事故磨損是应当避免的。

根据自然磨損的下列两种形式，正常运用的牵引机的零件，经过一定时期后要加以修理或更换：1）由于零件原有尺寸和几何形状的改变和2）零件材料質量的改变。

正常磨損的第一种形式称为**机械磨損**。这种磨損是由零件表面彼

此作相对运动而产生的摩擦力引起的。

第二种形式的磨损——化学磨损——是由各种不同的物理—化学因素所引起的，主要是金属的腐蚀。

牵引机的大多数零件都受到机械磨损和化学磨损的作用。

零件磨损的强烈程度与很多因素有关，其中包括相配零件的结构，材料的性质，加工的质量，机件的装配和调整的质量，运用时的工作情况，燃料，润滑材料和技术保养的质量。

在现代的牵引机中，零件的耐磨性不断地在提高。例如，对于发动机曲轴的连杆轴承和主轴承采用仔细加工过的、双金属带制的薄轴衬就显著地减少了曲柄连杆机构的磨损。用相应的加工方法提高零件的表面硬度——高频电流淬硬，镀铬，深度氧化——也可以使机件的耐磨性显著提高。

在牵引机长期运用时，工作的均匀性可以使发动机的热状态稳定，这就会减慢曲柄连杆机构和活塞组的磨损。

燃料和润滑油的质量与牵引机的运用条件不相适应常常会引起机件中的故障。采用具有必要质量的燃料和滑油，可以避免上述原因所引起的损坏。

连结件的检查和校紧，机件的调整 and 润滑不及时，都会导致牵引机故障的急剧增加。

苏联的科学和实践都证明，牵引机保养的计划预防制是防止由于技术上的故障而停工和争取高生产率的主要方法。只有在苏联，牵引机的技术保养是严格地根据图表来完成的，这样就可以保证牵引机的完善状态并防止零件磨损的增加。同时这也为完成和超额完成企业生产财务计划、延长牵引机修理间隔期定额和节省燃料和润滑材料创造了条件。

技术保养是顺利地运用牵引机的最重要因素之一，它是牵引机和各总成状态的定期检查，清洗，润滑，校紧，调整和已磨损零件的更换等必要工序的总和。这些措施的目的在于防止故障、先期磨损和损坏。

牵引机运用的正确组织可以把能够提高劳动生产率的巨大潜在力

量挖掘出來。

正确和及时地进行了技术保养之后，先进的机师們都获得了高的班生产量、优良的机械状态并显著地延長了牽引机的修理間隔期。

組織牽引机生产和技术运用时的主要任务，在于利用科学成果和先进森工局和所有企业的生产革新者們的先进經驗。

森林工业中在提高机师技术水平方面进行了許多工作。企业管理局，高等学校和中等技术学校附設的訓練班和初級技术学校，都有助于机师們的文化-技术水平的提高。

提高牽引机生产和技术运用方面的知識，对牽引机妥善保管和使其發揮高的生产率，社会主义森林工业的机师們將會促成我国国民經济的新的勝利。

第一章 汽車和拖拉机的技术运用

§ 1. 汽車和拖拉机的运用性能

汽車和拖拉机的运用性能，可以它們在不同运用条件下的生产率和經濟性的程度來說明之。

在森林工业的条件下，汽車和拖拉机的使用效率是由下列各因素总合而成的：1)生产率；2)运材成本；3)使用方便和簡易性；4)运行的安全性；5)沿着短期利用的林道和野地运行时的适应性。

生產率 是直接决定汽車和拖拉机使用效率的基本因素。它以單位時間內由汽車和拖拉机所运出的木材量若干立方米來表示。

任何机械的使用生产率，在頗大程度上与其構造和技术运用性能有关。牽引机运用性能决定于下列各因素：

1)汽車的載重量及拖拉机牽引鉤上所發出的牽引力；牽引机的載重量及牽引力越大則生产率越高；

2)高速性能—汽車和拖拉机以最小的時間消耗來完成运材任务的能力，即以最大平均技术速度运行的能力；

3)汽車、拖拉机和拖車裝卸木材的适应性—牽引机在裝卸車时的停工時間即与此有关；

4)汽車和拖拉机对于运行的准备性—这种性能可以确定机械經過長期或短时停放后，特別是在林区冬季无車庫存放时进行运行准备工作所損失的时间；

5)汽車和拖拉机的坚固和可靠性—由于技术上的原因机械在道路上为了消除損坏或其他故障而停工所損失的时间即与此有关；

6)汽車和拖拉机的構造对于技术保养及修理的方便性（牽引机需要定期进行技术保养的組件和另件数，它們的連結方法，拆裝的

簡易性等等)；牽引機在技術保養和修理方面的停工時間即與此有關；

7) 汽車和拖拉機的使用壽命，即牽引機能在零件及機構出現極限允許磨損前長期工作的能力；使用壽命主要取決於零件的耐磨性，零件的耐磨性與牽引機的構造特點及技術保養的質量有關。

運材成本 是能夠說明汽車和拖拉機使用效率的僅次於生產率的第二個主要因素。運材成本由該牽引機運材所必需的總物質消耗來表示。成本是由個別的消耗項目總合而成的，它在頗大程度上與汽車和拖拉機的構造及其運用性能有關。

能夠說明汽車和拖拉機運用成本的性能有：

1) 操縱牽引機的難易性（可以決定操縱汽車和拖拉機及途中保養所需的人力及司機的勞動量）；這個性能對於核算到運出每千立方米木材的司機工資有關；

2) 汽車和拖拉機的經濟性，這種經濟性以燃料及潤滑物資的消耗量來說明，因而也就是運出每千立方米木材的物資消耗的价值；

3) 汽車和拖拉機的堅固和可靠性；消除牽引機故障及損壞的工作量即與此有關，因而也就是運出每千立方米木材的修理和技術保養的价值；

4) 汽車和拖拉機的構造對於技術保養及修理的方便性；技術保養及修理的勞動量即與此有關，因而也就是運出每千立方米木材的技術保養及修理的勞動量价值；

5) 汽車和拖拉機的使用壽命；為了償還買價及大修費的折舊金額與汽車或拖拉機在下一次大修前的行駛公里數及工作小時數有關，因此汽車和拖拉機的使用壽命可以決定運出每千立方米木材的折舊金額的多寡。

§ 2. 汽車拖拉機發動機的功率和經濟性的 變化與磨損的關係

發動機是汽車或拖拉機的动力部分，它將燃料的熱能轉變為機械功。發動機每秒鐘所產生的功量就稱為功率。

在發动机曲軸上所發出的有用的功率称为**发动机的有效功率**。它可以按下式來決定：

$$N_e = \frac{P \cdot \eta_m \cdot V \cdot n \cdot i}{450 \tau} \text{ 馬力}$$

式中： N_e —有效功率（馬力）；

P —平均指示压力（公斤/平方厘米）；

η_m —發动机的机械效率；

V —發动机每气缸的工作容积（立升）；

i —發动机的气缸数；

n —發动机曲軸的每分鐘轉数；

τ —冲程系数；以四冲程發动机而言 $\tau=2$ ，二冲程發动机 $\tau=1$ 。

为了評价發动机的經濟性，即發动机在燃料消耗方面的經濟效益，可以利用經濟效率。它是由發动机轉變成有效功率的那部分热量对于加入發动机中的总热量之比，这个效率可以按下式來計算：

$$\eta_s = \frac{632}{q \cdot Q},$$

式中： η_s —發动机的經濟效率；

q —發动机工作时的燃料消耗率（公斤/馬力小时）；

Q —燃料的發热量（千卡），即当1公斤燃料完全燃燒时所放出的热量。

为了确定汽車拖拉机發动机主要工况下的指标，要利用**发动机的調速特性**。

图1表示了C-80拖拉机KDM-46發动机的調速特性。

調速特性在制动試驗台上由空轉开始，在逐漸增加發动机的轉速和相应負荷的情况下加以測取。功率和燃料消耗量曲綫的轉折点表示出調速器开始作用的时刻。

从調速特性曲綫的性質可以看出，最小燃料消耗率（即每馬力小时燃料消耗量）与發动机的最大功率相适应。

当然，机械在运用时会遭到磨損。磨損得特別厉害的是發动机的

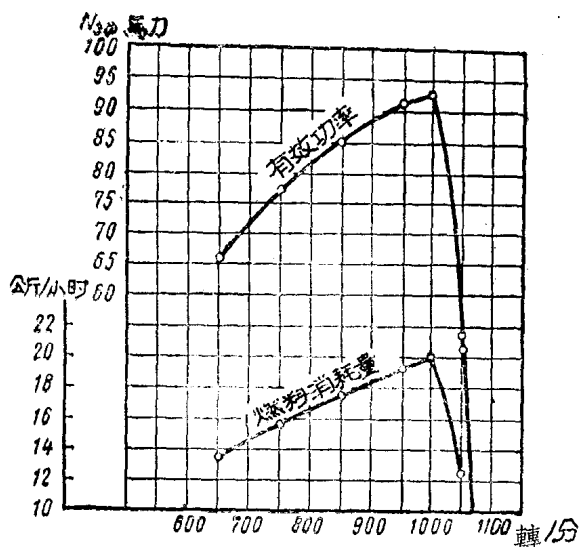


圖1 C-80拖拉机KDM-46发动机的調速特性

那些有摩擦的零件：气缸或缸套，活塞环，活塞，轴承和曲軸頸，气門及气門座。在發动机中，活塞和活塞环对于气缸壁的摩擦損失平均占全部摩擦損失的65%，而在曲軸轴承中的摩擦損失一約占8%[●]。

活塞組零件的磨損会减低气缸的壓縮力，使发动机的功率下降。气門、气門座及配气軸凸輪工作面的磨損会破坏配气相，在压缩和工作行程时引起气体的洩漏，这也会导致發动机功率的降低及燃料消耗量的增加。

与新的發动机相比，磨損了的发动机中的功率損失可以达到30—50%。發动机的經濟性也就相应地降低。磨損了的发动机的調速特性在燃料消耗率提高了的时候功率却显著降低。

为了及时地使牽引机停止工作，进行技术保养及修理从而保証其工作效率起見，必需知道其零件的允許磨損極限的大小。

● B.H.保勤斯基：“汽車拖拉机發动机”，苏联農業技術書籍出版社，1948年162頁。

§ 3. 預防制对于保持汽車和拖拉机工作效率的意义

零件使用寿命及其極限允許磨損的規定乃是影响汽車和拖拉机技术运用組織的主要因素之一。磨損了的零件的更換要在這種情況下進行，此時零件的磨損已經達到一定的尺寸，在這樣的磨損尺寸下繼續運用牽引機在經濟上是不合理的或者甚至會有發生事故的危險。這種磨損就稱為極限磨損。

技術科學博士B.И. 卡薩爾切夫教授從相配零件中磨損增長的圖解出發，曾經提出按公式來計算零件的使用壽命。

圖2表示了一對相配零件磨損增長的典型圖解。橫座標代表零件的工作時間以小時計，而縱座標—磨損（在零件之間形成的間隙）以毫米計。

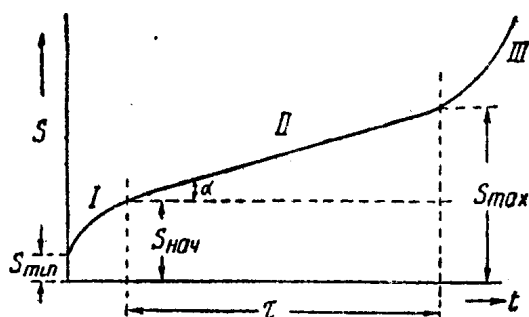


圖2 在相配零件中磨損增長的圖解

從圖上可以看出，在磨損的增長過程中有三個明顯地被表示出來的區間。開始的曲線區間I說明了新零件摩擦表面的磨合過程。由於加工時所允許的不平處的磨耗，磨損增長得很快。以後的磨損就變得比較慢，在很長的一段時間內（區間II）均勻地增長着。這就相當於圖上相配零件正常工作期的自然磨損（正常磨損）。當零件的間隙達到極限值時，磨損又急劇增長，這可以從曲線區間III的性質看出來。這曲線說明了相配零件由於超過磨損的允許上限（事故磨損）而