

农业机器运用学 作业题汇编

(苏)Ф. И. 葛夫利洛夫 И. Д. 特列其亚阔夫 著

农业机械化专业用

农 业 出 版 社

农业机器运用学作业题汇编

〔苏〕Ф. И. 葛夫利洛夫 著
И. Д. 特列其亚阔夫
董雁书 林汉泽 等译

农业机械化专业用

Ф. И. Гаврилов и П. Д. Третьяков

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ ПО
ЭКСПЛУАТАЦИИ МАШИННО-
ТРАКТОРНОГО ПАРКА

Государственное издательство
сельскохозяйственной литературы

Москва · 1959

根据苏联国立农业书籍出版社1959年莫斯科
俄文版本译出

农业机械运用学作业题汇编

[苏]Ф. И. 葛夫利洛夫 著
П. Д. 特列其亚阔夫
董雁书 林汉泽 等译

农业出版社出版

北京老钱局一号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第106号)

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

农业出版社印刷厂印刷装订

统一书号 K15144.418

1965年4月北京制型

1965年6月初版

1965年6月北京第一次印刷

印数 1—4,000 册

开本 787×1092毫米

十六分之一

字数 212千字

印张 十又二分之一

定价 (科六)一元三角

前 言

在农业机械化专业的各门课程中, 农业机器运用学是最年轻的课程之一。在讲授这门课程时, 突出地感到缺少实验、习题、生产实习、课程设计、毕业设计以及学生课外练习等方面必需的辅助教材。

本书乃是消除在讲授本课程时这个重大缺陷的尝试。在编写学习方法指导时, 编者曾力图使学生发挥最大的独立工作能力, 帮助他们获得解决技术问题的技能和经验, 教会他们作出机器运用方面有根据的结论, 并能适当地总结材料。

编写的分工是: 第一、二和五章由Ф. И. 葛夫利洛夫担任, 第三和四章由 И. Д. 特列其亚阔夫担任。

对改进本书内容方面的意见和批评, 编者将表示深切的感谢。

譯者的話

本书是农业机器运用学各个教学环节(习题課、課外練習、实验課、課程設計、毕业設計)作业題的汇编,它具有如下的特点:

(1)內容比較丰富,例如,本书列出了 152 个課外練習題和 399 个毕业設計的結構設計題目;

(2)取材时注意到扩大学生知識領域和紧密联系生产实践的問題。通过作业使学生既能巩固課堂的理論知識,又能熟悉运用拖拉机农业机器方面的研究成果和先进工作者的工作方法;

(3)編写时还注意到培养学生的独立工作能力問題,例如,在很多作业題中,都通过不同的方式要求学生进行独立思考或作出有根据的結論,等等。为了帮助学生获得这方面的能力,书中还編写了学习方法指导和必要的提示。

因此,本书不仅是农业机械化专业学生有益的教学参考书,而且对于提高有关教师的教学水平,以及对于国营农場和农业机械站机务工作人員进行业余自修,提高自己的业务水平都将有一定的帮助。

本书是根据苏联农业书籍出版社 1959 年出版的 Ф. И. Гаврилов, П. Д. Третьяков, “Практические Занятия по Эксплуатации Машинно-тракторного Парка”一书譯出的。譯者的分工是:东北农学院董雁书同志譯前言、第一章、第四章、第五章 § 22 的一部分,戴有忠同志譯第五章其余各部分;北京农业机械化学院柳克令同志譯第三章,林汉泽、张圣虎、梁汉业、廖桂芳、李齐隆、张守礼等同志譯第二章。最后由柳克令同志进行了全书的校訂工作。

为了章节編排符合我国教学順序起見,譯文中将原文的第五章(課外練習)改为第二章,原文中的第二、三、四章分別改为第三、四、五章。此外,原文第一章中,1 和 2 两节各分为两小节,譯文中則改为三小节。

对本书翻譯方面錯誤和不妥之处,希望讀者加以指正。

1964 年 2 月

目 录

譯者的話	1
前言	2
第一章 习题課	1
§ 1 习题 1 拖拉机和发动机的特性及其在运用計算中的利用	1
一、目的	1
二、主要要求	1
三、学习方法指导	2
§ 2 习题 2 給定田区上作业机械化的計算	10
一、目的	10
二、主要要求	10
三、学习方法指导	11
第二章 課外練習	17
§ 3 学习方法指导	17
§ 4 拖拉机牵引力和运动速度的計算	18
一、拖拉机行走装置上的力和功率	18
二、拖拉机移动阻力和移动功率损失	20
三、拖拉机挂钩牵引力和牵引功率	24
§ 5 农具的能容量, 机組編制和机組运用性能	28
一、犁	28
二、其他土壤耕作机械	36
三、播种机	39
四、收获机械	43
§ 6 机組生产率和燃料消耗量的計算	46
一、耕地机組	46
二、其他土壤耕作机組	57
三、播种栽植机組	62
四、收获机組	65
第三章 实验課	79
§ 7 学习方法指导	79
§ 8 拖拉机每班技术保养(实验項目 №1)	80
§ 9 拖拉机定期技术保养(实验項目 №2)	82
§ 10 机引犁的技术保养(实验項目 №3)	85

§ 11 播种机的技术保养 (实验项目 №4)	86
§ 12 收获机械的技术保养 (实验项目 №5)	87
一、C-4 自走式联合收获机的技术保养	87
二、牵引式联合收获机的技术保养	88
三、CKEM-3 甜菜联合收获机的技术保养	89
§ 13 柴油发动机工作的检查 (实验项目 №6)	90
§ 14 冬季保管前机器的准备 (实验项目 №7)	93
一、拖拉机冬季保管前的准备工作	93
二、谷物联合收获机(割晒机、拾禾器)冬季保管前的准备工作	94
三、播种机冬季保管前的准备工作	94
四、犁和中耕机冬季保管前的准备工作	94
§ 15 拖拉机组的检查性田间试验 (实验项目 №8)	95
第四章 课程设计	104
§ 16 总的指示	104
§ 17 课程设计各部分的学习方法指导	105
一、拖拉机队的简要特性	105
二、拖拉机队的主要工作指标	106
三、拖拉机工作的计划和计算	109
四、确定油料的需要量	112
五、制订技术保养计划	112
六、运输工具的计算	114
七、拖拉机队作业站的设计	117
八、设计的机群运用指标	117
第五章 毕业设计	119
§ 18 毕业设计的题目	119
§ 19 对毕业设计说明书和毕业设计答辩总的指示	120
§ 20 毕业设计的主要内容	122
一、机器拖拉机机群运用的设计	122
二、拖拉机和农机具技术维护的设计	123
三、运输及装卸工作机械化的设计	125
四、油料运用的设计	126
五、耕地作业工作量和耗油量技术定额的设计	127
六、作物栽培过程综合机械化的设计	129
七、农业工作综合机械化的设计	130
八、拟定农业机器系统的设计	130
九、技术修理站用机器代集体农庄进行某种作业的设计	132
十、技术修理站向集体农庄提供机器的供应组织设计	133
十一、技术修理站向集体农庄提供油料的供应组织设计	134
十二、技术修理站向集体农庄提供技术维护材料和设备的供应组织设计	135

§ 12 毕业設計搜集資料提綱	136
一、生产单位的基本情况	136
二、生产单位近几年内机器运用的主要指标	137
三、生产单位田间工作的工艺和组织	138
四、生产单位中机器的技术保养和保管	139
五、生产单位所采用的提高机器运用效果的措施	139
六、生产单位中机器运用的潜力	139
§ 22 結構設計題目	139
一、土壤耕作机具	139
二、制备和施播肥料的机械	142
三、种子准备和栽植地准备的机具	143
四、播种栽植机械	143
五、田间管理和防治虫害的机具	144
六、联结器、划印器和指印器	144
七、谷类作物收获机械	145
八、玉米和青饲作物的收获机械	147
九、蔬菜 and 马铃薯的收获机械	147
十、甜菜收获机械	148
十一、其他作物的收获机械	149
十二、牧草收获机械	150
十三、装卸和起重运输设备	150
十四、挖土机械和传动装置	151
十五、技术维护设备	152
十六、拖拉机	153
参考文献	157

第一章 习题課

习题課的目的在于教会学生: (1) 利用机器的特性进行运用計算; (2) 找出在各种运用条件下机器工作的技术——經濟指标; (3) 拟定提高机器运用效果的途径; (4) 为完成某些农业作业进行机器的选型; (5) 进行編組計算和編制机組; (6) 确定机組的工作量定額和燃料消耗定額; (7) 根据具体条件进行机器的运用計算(机組准备和田地准备, 作业組織, 机組运动学, 等等); (8) 按照技术——經濟分析的结果, 拟定在給定条件下最有利的运用机器的方案。

计划进行两个习题: 1. 发动机和拖拉机的特性及其在运用計算中的利用; 2. 給定田区上作业机械化的計算。每个习题列出目的、要求和学习方法的指导。

在进行习题課时, 教师要給予学生必要的帮助, 同时还要利用学习方法的指导, 使学生摆脱細微末节, 而有可能自己独立地从参考資料中选择进行所拟定的作业最合适的机器、它們的特性和各种指标, 选择答案的图解說明的格式和方法, 并根据計算方程式的分析提出提高机器运用效果的簡要建議。

每个习题完成后, 学业应呈繳书面的答案。

§1 习题1 拖拉机和发动机的特性及其在运用計算中的利用

一、目的

通过本次习题, 学生应该掌握: 拖拉机和发动机特性的分析, 以及在运用計算中的利用; 探討不同負荷、不同速度规范和不同运用条件对拖拉机和发动机工作指标的影响; 拟定提高拖拉机牵引功率的途径。

二、主要要求

学生首先要进行拖拉机发动机、調速特性的分析計算:

1. 复习以功率、扭矩和曲軸轉速为函数的发动机調速特性的繪制和特点(不必在答案中写出)。
2. 按照給定的調速特性, 确定发动机的动力性能和經濟性能, 并理解它們在机器运用中的意义。
3. 指出負荷对发动机下列参数(均用相对值表示)的影响: 发动机經濟效率、耗油率和拖

拉机理論运动速度。

4. 利用調速特性, 在拖拉机各种負荷和給定打滑率的条件下, 繪制发动机負荷、小时耗油量和拖拉机某一速挡的实际工作速度的曲綫。

5. 学会配合調速特性来閱讀: 用图解法計算拖拉机挂鈎牽引力和运动速度的諾模图, 以及用拖拉机挂鈎負荷为函数表明的发动机所有参数数值的諾模图。

6. 列举使发动机最大有效功率保持在工厂保証的水平上的运用措施。

然后, 学生要进行拖拉机牽引特性的分析計算。为此, 学生要:

7. 复习拖拉机牽引特性的繪制和特点(不必在答案中写出)。

8. 按照給定的牽引特性, 写出在最大牽引功率、最大牽引力和空行的情况下, 在各速挡时拖拉机所有参数的数值。

确定拖拉机各速挡下的牽引力貯备。

9. 探討拖拉机負荷对牽引效率(以絕對值和相对值表示)的影响, 以及对耗油率、实际运动速度和打滑率(均以相对值表示)的影响。

10. 指出地形对拖拉机的負荷、耗油量和运动速度的影响。确定在各种負荷下, 拖拉机以某一速挡在坡地上工作时可能的上坡角。

11. 按发动机功率和行走装置与土壤的附着情况, 繪制拖拉机在各种工作条件下各速挡时的极限牽引力的曲綫图。

12. 繪制拖拉机在不同挂鈎負荷下的功率平衡图。

13. 列举提高拖拉机牽引功率的措施。

三、学习方法指导

針对上述各項要求, 列出学习方法指导如下:

1. 在閱讀和研究調速特性时, 必須: (1) 分析发动机在运用規范和超負荷規范下, 每个参数的曲綫的形状和趋势; (2) 給出論証調速特性的各种数值, 确定在这些数值下发动机其他参数的数值; (3) 指出以功率、扭矩和曲軸轉速为函数的調速特性最合适的用处。

2. 根据調速特性, 确定发动机的动力性能和經濟性能:

N_{em} ——最大有效功率;

N_{en} ——額定的(保証的或計算的)有效功率(比最大有效功率小 10—15%);

$M_{\mu m}$ ——最大扭矩;

$M_{\mu p}$ ——最大功率下的扭矩;

k_{μ} ——扭矩貯备:

$$k_{\mu} = \frac{M_{\mu m} - M_{\mu p}}{M_{\mu p}} \times 100\%;$$

n_{μ} ——最大功率下发动机的額定轉速;

n_x ——发动机空轉时的最大轉速;

n_{MH} ——最大扭矩下发动机的轉速;

δ_p ——調速器不均率;

$$\delta_p = \frac{n_x - n_H}{n_c},$$

式中

$$n_c = \frac{n_x + n_H}{2};$$

k_H ——調速器不均系数;

$$k_H = \frac{n_x}{n_H};$$

a ——在扭矩儲备范围内,曲軸轉速的下降率;

$$a = \frac{n_{\text{MH}}}{n_H};$$

k_n ——发动机适应性系数;

$$k_n = \frac{M_{\text{AM}}}{M_{\text{AP}}};$$

g_{eH} ——最大有效功率下的耗油率;

g_{eM} ——最小耗油率;

N_{eH} ——相应于最小耗油率的功率范围;

G_{TH} ——最大功率下的小时耗油量;

e ——空轉时的經濟性;

$$e = \frac{G_{\text{TO}}}{G_{\text{TX}}} \times 100\%,$$

式中 G_{TO} ——发动机最小空轉轉速下的小时耗油量;

G_{TX} ——发动机最大空轉轉速下的小时耗油量。

必須把上述发动机参数的特性数值列入表格中,并利用其他同学計算的結果,与其他发动机相应的指标进行对比。

3. 用图表說明負荷对发动机經濟效率,耗油率和拖拉机理論运动速度的相对值的影响。

在繪制这些图表时,发动机負荷程度用在最大功率下发动机扭矩的利用系数 η_n 来表示;

$$\eta_n = \frac{M_n}{M_{\text{AP}}} \times 100\%,$$

式中 M_n ——在給定負荷下发动机的扭矩。

必須求出以 η_n 为函数的耗油率曲綫, 后者用相对于在最大有效功率下的耗油率的比值表示:

$$g_e\% = \frac{g_e}{g_{en}} \times 100\%,$$

式中 g_e ——发动机在該負荷下的耗油率。

在繪制发动机負荷程度和耗油率的关系曲綫 ($\eta_n\%$ — $g\%$ 曲綫) 时, 最好把計算得出的各点的坐标值列入表 1 中, 然后根据表 1 再画出曲綫。

表 1

发动机負荷程度, $\eta_n\%$	20	30	40	50	60	70	80	90	100	105	110	115	120
耗油率的相对值, $g_e\%$									100				

必須利用其他同学所获得的结果, 来对比其他发动机耗油率的相对值。

再用同样方法, 繪制发动机負荷程度和拖拉机相对理論运动速度的关系曲綫 ($\eta_n\%$ — $V_r\%$ 曲綫)。 $V_r\%$ 用相对于在最大有效功率下发动机轉速的比值表示:

$$V_r\% = \frac{n_n}{n_n} \times 100\%,$$

式中 n_n ——在該負荷下发动机的轉速。

可見, 相对速度曲綫是拖拉机各个速挡所共有的一条曲綫。

先把計算得出的各点的坐标值列入表 2 中, 然后再繪制曲綫。

表 2

发动机負荷程度, $\eta_n\%$	20	30	40	50	60	70	80	90	100	105	110
拖拉机运动速度的相对值, $V_r\%$									100		

发动机經济效率相对值的曲綫, 应繪制在 $\eta_e\%$ — $\eta_n\%$ 的坐标图内, 在各种負荷下的 $\eta_e\%$ 值, 可按下式求得:

$$\eta_e\% = \frac{g_{en}}{g_e} \times 100\%。$$

同样, 先把各种負荷下的 $\eta_e\%$ 值列入类似的表格内, 然后再繪出曲綫。

为了节省时间和地方, 可以把以 $\eta_n\%$ 为函数的 $g_e\%$ 、 $\eta_e\%$ 、 $V_r\%$ 值的三个表格和三条曲綫放在一起。 $g_e\%$ 和 $\eta_e\%$ 互为倒数, 合并后, 就可更清晰地看到它們之間的相互关系。

4. 繪制发动机負荷、小时耗油量和拖拉机某一速挡的实际工作速度的图表。

发动机負荷 N_e 可按下式計算:

$$N_e = \frac{R_{ar} + Gf \pm G_{ar}i}{270\eta_{mr}} V_T + \frac{N_{BOM}}{\eta_{BOM}};$$

式中 R_{ar} ——机組中机具和联結器的牵引阻力,也就是加在拖拉机挂鈎上的負荷(公斤);

G ——拖拉机的重量(公斤);

f ——拖拉机的移动阻力系数;

G_{ar} ——机組(拖拉机、农具和联結器)的重量(公斤);

i ——机組运动地面的坡度;

η_{mr} ——拖拉机传动装置和鏈軌的效率;

N_{BOM} ——拖拉机动力輸出軸輸出的功率(馬力);

η_{BOM} ——动力輸出軸的传动效率。

拖拉机的負荷 R_{ar} , 分別取为 $0.5P_{кр\cdotн}$, $0.6P_{кр\cdotн}$, $\dots\dots$, $1.0P_{кр\cdotн}$ $P_{кр\cdotн}$ 指拖拉机的正常(額定)牵引力(公斤)。

拖拉机的实际运动速度可按下式求得:

$$V_p = 0.377 \frac{r_k \eta_d}{i_T} \left(1 - \frac{\delta}{100}\right) \text{ 公里/小时};$$

式中 r_k ——拖拉机驱动輪的滚动半径或鏈軌驱动鏈輪的节圓半径(米);

i_T ——某一速挡下拖拉机传动装置的传动比;

δ ——拖拉机行走装置的打滑率。

以拖拉机挂鈎牵引力为函数(間隔为 $0.1P_{кр\cdotн}$), 繪制发动机負荷程度、耗油量和拖拉机实际运动速度的曲綫。

5. 配合調速特性而繪制的、用图解法計算拖拉机挂鈎牵引力和运动速度的諾模图有不同的形式。学生应学会利用这些諾模图。教师应确信学生做到这点后, 才能接受其作业。

在上习题課时, 教师要举例向同学介紹这些諾模图。

6. 利用在学习拖拉机和农业机器运用学課程时所获得的知識, 学生应簡單扼要地叙述使发动机最大有效功率保持在工厂保証的水平上的运用措施。

7. 在研究給定的牵引特性时, 必須: (1) 分析拖拉机在运用规范和超負荷规范下, 每个参数的曲綫的形状和趋势; (2) 給出挂鈎牵引力各数值后, 确定拖拉机特性其他参数的数值。

8. 把牵引特性上各参数的特征点列入表 3 中。

牵引力貯备按下式求出:

$$P_g = \frac{P_{кр\cdotм} - P_{кр\cdotн}}{P_{кр\cdotн}} \times 100\%,$$

式中 $P_{кр\cdotм}$ ——拖拉机最大挂鈎牵引力(公斤);

表 3

速挡	主 要 数 值 的 大 小							
	拖拉机的参数	P_{kp} (公斤)	N_{kp} (马力)	n (转/分)	V_p (公里/小时)	G (公斤/小时)	g_k (克/牵 引马力一小时)	δ (%)
I	$N_{kp \cdot M}$ 时							
	$P_{kp \cdot M}$ 时							
	空 行 时							
II	$N_{kp \cdot N}$ 时							
	$P_{kp \cdot M}$ 时							
	空 行 时							
⋮	⋮							

$P_{kp.H}$ ——正常牵引力(公斤);

9. 探讨拖拉机负荷对牵引效率、耗油率、实际运动速度和打滑率的影响。对上述问题,应用图表形式作出答案。

$\eta_T = f(\eta_{HM})$ 曲线, 可以采用下列三种方法中任一种方法来绘制:

(1) 第一种方法 根据给定的速挡, 从牵引特性上取 6—7 个 P_{kp} 值(包括相应于 $N_{kp.M}$ 和 $P_{kp.M}$ 下的 P_{kp} 值)和对应的 N_{kp} 值, 对所取的每一个 P_{kp} 值, 都按下式计算与它对应的发动机负荷值:

$$N_e = \frac{(P_{kp} + Gf)V_p}{270\eta_{HT}(1 - \frac{\delta}{100})} \text{ 马力。} \quad (1)$$

对所取的每一个 P_{kp} 值, 都按下式确定与它对应的拖拉机牵引功率利用系数 η_{HM} 和拖拉机牵引效率 η_T 的数值:

$$\eta_{HM} = \frac{N_{kp}}{N_{kp.M}} \times 100\%;$$

$$\eta_T = \frac{N_{kp}}{N_e},$$

式中 N_{kp} ——在该负荷和该速挡下, 拖拉机的牵引功率(马力);

$N_{kp.M}$ ——该速挡下的最大牵引功率(马力)。

把拖拉机每个速挡的计算结果列入表 4 中。

(2) 第二种方法 根据拖拉机的特性, 重画一个单独的牵引功率曲线图, 并在此图上以相同的比例尺把按公式(1)计算的 N_e 曲线画出。在 N_e 和 N_{kp} 两曲线之间的纵坐标线段, 即表示功率从发动机曲轴传到拖拉机挂钩上时的总损失 N_{cym} 。拖拉机牵引效率可按 下式求得:

$$\eta_T = \frac{N_{kp}}{N_e} = \frac{N_e - N_{cym}}{N_e} = 1 - \frac{N_{cym}}{N_e}.$$

(3) 第三种方法 拖拉机牵引效率按下式求得:

表 4

速 挡	参 数	1	2	3	4	5	6	7
I 挡	P_{KP} (公斤) N_{KP} (马力) N_e (马力) $\eta_{HM}(\%)$ η_T							
.....								
.....								

$$\eta_T = \eta_{MT} \cdot \eta_f \cdot \eta_\delta,$$

式中 η_{MT} ——拖拉机的传动装置和鏈軌的效率;

$$\eta_{MT} = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots,$$

式中 η_1, η_2, η_3 等表示传动装置和鏈軌的每一对齿輪的效率;

η_f ——考虑拖拉机移动損失的效率;

$$\eta_f = \frac{P_{KP}}{P_{KP} + P_{KAY}},$$

P_{KAY} ——消耗在拖拉机移动上的力;

η_δ ——考虑打滑損失的效率;

$$\eta_\delta = 1 - \frac{\delta}{100}.$$

把按上述各式計算的 η_T 值記入輔助表格中, 并繪出拖拉机每个速挡下的 η_T — η_{HM} 曲綫图。

在繪制拖拉机負荷程度对拖拉机牵引效率、耗油率、运动速度和打滑率的相对值的关系图表时, 拖拉机的負荷程度应用牵引力利用系数 η_n 来表示:

$$\eta_n = \frac{P_{KP}}{P_{KP \cdot H}} \times 100\%;$$

必須求出以 η_n 为函数时, 上述各参数的相对变化。这些参数的相对值用相对于在最大牵引功率下的数值的比值来表示:

$$\eta_{\tau}\% = \frac{\eta_{\tau i}}{\eta_{\tau m}} \times 100\%;$$

$$g_{\kappa}\% = \frac{g_{\kappa i}}{g_{\kappa m}} \times 100\%;$$

$$V_{\text{p}}\% = \frac{V_{\text{pi}}}{V_{\text{pm}}} \times 100\%;$$

$$\delta\% = \frac{\delta_i}{\delta_m} \times 100\%。$$

注脚《M》指相应于最大牵引功率时,注脚《i》指在所給定的負荷时。

将各点的坐标值应記入表5中,然后繪出曲綫。

表5

拖拉机的负荷程度, $\eta_m\%$	30	40	50	60	70	80	90	100	105	110
耗油率的相对值, $g_{\kappa}\%$								100		
运动速度的相对值, $V_{\text{p}}\%$								100		
打滑率的相对值, $\delta\%$								100		
牵引效率的相对值, $\eta_{\tau}\%$								100		

10. 研究耕地时,地形对拖拉机的負荷、耗油量和运动速度的影响,并以坡角 α 为函数繪制上述各参数的曲綫图。

在上坡运动时,拖拉机負荷的相对增大值(如果忽略犁的重量不計时)为:

$$\Delta P_{\kappa\text{p}}\% = \frac{G_i}{P_{\kappa\text{p}\cdot\text{m}}\eta_{\text{m}}} \times 100\%;$$

η_{m} 值取为0.6、0.7、0.8、0.9、1.0。

根据某一速挡繪出 $\Delta P_{\kappa\text{p}}\% - \alpha$ 的曲綫图,在下坡运动的情况下, $\Delta P_{\kappa\text{p}}$ 的绝对值不变,但为負号。

小时耗油量的相对增大值可用下式求得:

$$\Delta G_{\tau}\% = \frac{G_{\tau\text{m}} - G_{\tau}}{G_{\tau}} \times 100\%,$$

式中 $G_{\tau\text{m}}$ ——拖拉机上坡运动时引起負荷增长情况下的小时耗油量;

G_{τ} ——在平地上工作和給定負荷(用所取的 $P_{\kappa\text{p}}$ 值表示)的情况下的小时耗油量。

繪出 $\Delta G_{\tau}\% - \alpha$ 曲綫图。

用相同的方法,繪出拖拉机上坡运动时的速度降低值的曲綫图。速度的相对降低值按下式求得:

$$\Delta V_p \% = \frac{V_p - V_{pn}}{V_p} \times 100\%,$$

式中 V_p ——在平地上工作和给定负荷的情况下拖拉机的实际运动速度;

V_{pn} ——拖拉机上坡运动时引起负荷增长情况下的运动速度。

繪出 $\Delta V_p \% - \alpha$ 曲线图。

在各种负荷下的 G_T 和 V_p 值, 应从牵引特性上得出。

拖拉机在坡地上工作时, 可能的上坡角按下式求得:

$$\alpha^\circ = \arcsin \frac{P_{kp \cdot m} - P_{kp}}{G},$$

式中 $P_{kp \cdot m}$ ——拖拉机用低速挡在平地上工作时的最大挂钩牵引力;

P_{kp} ——在该速挡下在平地上工作时, 给定的拖拉机挂钩负荷。

为了绘制拖拉机在某一速挡下的 $\alpha = f(\eta_n)$ 的曲线, η_n 可按 0.1 的间隔取定, 先算出与每个负荷 η_n 相对应的 P_{kp} 值, 然后再按上式求出 α 。计算结果列入表格内, 再繪出曲线图。

11. 在平地上, 拖拉机的极限牵引力, 必须在各种工作条件下(生荒地、茬地、新耕地、播前地、雪道)来进行研究。

按发动机功率得出的最大牵引力, 可按下式计算:

$$P_{kp} = 270 \frac{N_e \eta_{mr}}{V_T} - Gf \text{ 公斤}。$$

按行走装置对土壤的附着性能得出的极限牵引力, 可按下式求得:

$$P_{kp} = G_c \mu - Gf \text{ 公斤},$$

式中 G_c ——拖拉机的附着重量。系数 f 和 μ 应按参考资料选取。

求得的极限牵引力的数值繪在纵坐标轴上, 在横坐标轴上, 則繪出与 f 和 μ 值相对应的地表特性。

12. 繪制负荷由 $P_{kp} = 0$ 到 $P_{kp \cdot m}$ 时拖拉机每一速挡下的功率平衡图。

在繪制图表前要进行计算:

$$N_e = N_T + N_{kay} + N_{pod} + N_{букс} + N_{kp} \text{ 馬力};$$

$$N_T = N_e (1 - \eta_{mr}) \text{ 馬力};$$

$$N_{kay} = \frac{GfV_p}{270} \text{ 馬力};$$

$$N_{pod} = \frac{G_i V_p}{270} \text{ 馬力};$$

$$N_{букс} = \frac{N_e \eta_{mr} \delta}{100} \text{ 馬力};$$