

機器腳踏車的使用性能



人民交通出版社

機器腳踏車的使用性能

A. 抄比宁 著

梁民生 等譯



人民交通出版社

机器器器事的使用性能

А. САВВИН

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА МОТОЦИКЛОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ

МОСКВА — 1958

本書根据苏联“全苏支援陆海空军志愿协会”出版社1956年莫斯科俄文版本译出

梁民生 等译

人民交通出版社出版

(北京安定门外和平门)

北京市书刊出版业营业登记证出字第006号

新华书店发行

人民交通出版社印刷厂印刷

1958年10月北京第一版 54859年10月北京第一次印刷

开本: 787×1082 1/32 印张: 3 1/2 张

全书: 110000 字 印数: 1—4000 册

统一书号: 15044·4274

定价(10): 0.51元

目 录

前 言	1
第一章 对现代机器脚踏车的要求	3
第二章 按机器脚踏车的参数评定其使用性能	5
第三章 技术特性数据	12
第四章 机器脚踏车的动力性	17
第五章 机器脚踏车动力性的确定	34
第六章 机器脚踏车的燃料经济性	64
第七章 机器脚踏车的稳定性	79
第八章 机器脚踏车的通过性	94
第九章 机器脚踏车的强度、可靠性和耐用性	107

前 言

在战后年代里，我国在顺利发展机器脚踏车制造业的基础上，已经普遍应用机器脚踏车作为个人使用的交通工具。它不仅应用在国民经济的各个部门中，并且对于我们祖国的国防也具有极其重要的意义。

我国机器制造业的各部门中，都在进行着不断的技术革新；我国工业部门所出产的机器脚踏车也在不断地改进和改善着。

十分明显，成批生产的交通机器脚踏车结构上的进一步发展和新型式的设计，应该并且也将会考虑到使用的要求。

在广泛地将交通机器脚踏车用于运动目的时，常常需要在其中作个别的结构上的改变，这些改变应该在仔细研究使用性能的基础上来进行。

因此，有必要将对现代机器脚踏车所提出的使用要求加以系统化。大家都知道，到目前为止，对使用性能的评价常常是根据个别的、偶然的指标来进行的。

没有机器脚踏车理论的基本知识是不可能研究机器脚踏车的使用性能的。机器脚踏车的理论问题迄今尚未形成独立的科学，而是以汽车理论的基本原理为基础。但是，尽管这两种交通工具的理论问题中有着许多共同之处，可是机器脚踏车是有其本身的特点的。

例如，机器脚踏车的某些使用性能——稳定性和通过性是最突出的。可惜，这些性能到目前为止还没有得到必要的阐明。

研究机器脚踏车的使用性能不仅是为了正确地评比各种不同结构的机器脚踏车所必需的，而且对于最合理地利用机器脚踏车及使其适应于各种使用条件，也是有着重大的实际意义的。

本書內系统地阐述了机器脚踏车的各项最重要的使用性能。書內叙述了为正确了解这种机器的使用性能所必需的基本理论原则，并介绍了各种苏式交通机器脚踏车的试验数据。

考虑到常常将交通机器脚踏车用于运动目的和因而进行的发动机的加强^①，書內对发动机加强的机器脚踏车的使用性能的变化予以特别注

^① 加强（Форсировка）是以提高压缩比、采用增压器和提高转速来实现的，故所谓“加强发动机”即是指提高了压缩比、转速，或采用了增压器的发动机——譯者。

意，并介绍了在成批生产的交通机器脚踏車的基础上制成的运动机器脚踏車的比較数据。

本書根据成批生产的机器脚踏車参加各种試驗和多次运动竞赛中所累积起来的資料来研究机器脚踏車的最重要的使用性能。

本書着重研究决定机器脚踏車使用性能的那些特点。例如，在“机器脚踏車的稳定性”一章中，研究的是保持車輪与道路接触的問題，因为輪胎与路面的附着和机器脚踏車抵抗側滑（甩动）的稳定性是与此有关的。

應該注意，駕駛員的体重常常重于发动机工作容积小的机器脚踏車的自重，在这种情况下，这两个重量之間的特殊比值，会隨着駕駛員的乘坐姿勢而影响到重心的位置，影响到重量的分配和各个車輪所受載荷的变化可能。由于机器脚踏車的全部总成对于防止灰尘、髒物、潮气的侵入和沉澱物作用的能力都比較差，因此必須对保証机器脚踏車的强度和可靠性提出特殊的要求。

所有这一切都說明，同汽車使用性能的評價比較，机器脚踏車使用性能的評價必須有特殊的見解。

现在，为了評定机器脚踏車的動力性和燃料經濟性，已經規定了一定的指標，并且制訂了进行試驗的方法。这一切在ГОСТ 6253—52“机器脚踏車——典型道路試驗方法”中都可查到。在这項标准中，也給出了确定机器脚踏車主要結構参数的方法。

至于机器脚踏車的所有其他各項使用性能，則目前还没有拟定出評價和确定各种比較指標的一定方法。但是，由于对机器脚踏車在不同条件下的使用情况作了多次观察，可以指出何者为现代交通机器脚踏車在稳定性、通过性和可靠性方面所應該滿足的要求。

本書提出了首先与更有效地利用机器脚踏車有关的各項使用性能的改进問題的某些見解。理論原則是以通俗的形式来敘述的，并且应用了一些并不复杂的数学式。实际数据則是总结国产牌号机器脚踏車进行大規模的运动竞赛和試驗的技术报告的材料而得出的。

本書可供机器脚踏車駕駛員、机器脚踏車運動員、运动团体的机械員和教練員，以及“机器脚踏車构造”課教师参考。

第一章 对现代机器脚踏車的要求

机器脚踏車是快速地运送1--2人用的单轍客运交通工具。当应用边車时，机器脚踏車的运客量可以增加至三人，此外，还可以利用它来运送小量的貨物，但在帶上边車时，机器脚踏車就成为双轍的了。

到目前为止，还没有制訂出对机器脚踏車的全套使用要求。但是，从各种不同结构的机器脚踏車对不同使用条件的适应性观点来看，进行評比时所依据的那些基本要求已經确定了，当然，机器脚踏車按其本身的作用是不可能和其他运输工具相比較的，特別是不可能和汽車相比較。但是，机器脚踏車却具有这样一些性質：即在許多情况下应用机器脚踏車时会有很大的好处。

对于个人持有者来说，机器脚踏車的特殊魅力在于它的价格不高，使用費不多，存放时所需的面积小，维护简单，可以很容易地依靠自力来完成。

在军队里，机器脚踏車主要用作通訊工具。在这方面机器脚踏車具有許多的优点，如动力性高，机动性好，通过性高，較不易受損等；此外，机器脚踏車可以随时出动。

应该指出的是，在各种情况下使用机器脚踏車时，都要求它具有高度的可靠性和强度。

根据上面指出的在运输上使用机器脚踏車的各种特点，可以認定，机器脚踏車的最重要的使用-技术性能是：

- 1) 动力性;
- 2) 燃料和潤滑油消耗的經濟性;
- 3) 不同行駛条件下的稳定性;
- 4) 在无路地段和各种不同性質的土路上行駛时的通过性;
- 5) 强度、可靠性和耐用性(寿命);
- 6) 保养和维护的簡易性。

这些性能的评价，要根据一系列的結構参数，以及根据机器脚踏車作运行試驗时所得到的数据来进行的。

在1952年批准了ГОСТ 6253—52，其中确定了机器脚踏車的主要道路試驗法，规定了主要的結構参数，并且给出了許多指标（измеритель），据之即可作出有关机器脚踏車的動力性、經濟性、稳定性和通过性的結論。对机器脚踏車使用性能的研究构成了机器脚踏車理論的領域，为了正确理解机器脚踏車的使用問題，掌握机器脚踏車的理論基础是必要的。

要更完全地研究机器脚踏車的動力性和經濟性，还必须熟悉发动机理論的基本知識。

例如，机器脚踏車的强度、可靠性和寿命，耐腐性等这样一些使用性能，至今还没有严谨而系統的評定方法。

至于机器脚踏車的駕駛操便性、維護便利性的評定問題，則完全还没有研究出来。

机器脚踏車在每次运动竞赛中的使用結果，是有关机器脚踏車可靠性方面的极有价值的材料。

当机器脚踏車长期間地以較高的速度行駛时，它的各个总成和零件受到很大的載荷，并承受着甚高于尋常的应力，因此，机器脚踏車結構上的一切薄弱之处，可以很快地被查出来。

当进行越野賽时，即在荒野地区竞赛时，机器脚踏車的各个总成受到的載荷特別巨大，因此竞赛的成績在很大程度上要决定于器材部分的可靠性。

在速度賽中，能表現出机器脚踏車的動力性能。

在各种运动竞赛中試驗成批生产的新型机器脚踏車，对于机器脚踏車技术的发展起着很大的作用，根据竞赛的情况，能使机器脚踏車的結構得到很多改进。

在研究机器脚踏車各个使用性能时，本書利用了各种运动竞赛的資料。

第二章 按机器脚踏車的 参数評定其使用性能

了解了机器脚踏車的基本参数以后，就可以得到有关机器脚踏車的性能和将它用于某种使用条件的可能性的初步資料，以及可以将它与其他牌号的机器脚踏車进行比较。

机器脚踏車的主要外廓尺寸，以及被称做机器脚踏車结构参数的各项结构尺寸，对机器脚踏車的使用性能具有很大的意义。

目前，对苏联生产的各种机器脚踏車制定有全苏联国家标准 (ГОСТ)，其中规定了以下的外廓尺寸 (如图 1 所示)：

L ——最大长度；

B ——最大宽度；

H ——最大高度；

b_n ——按二边踏脚計的宽度；

b_g ——按发动机最突出部分計的宽度 (图上未表示出)。

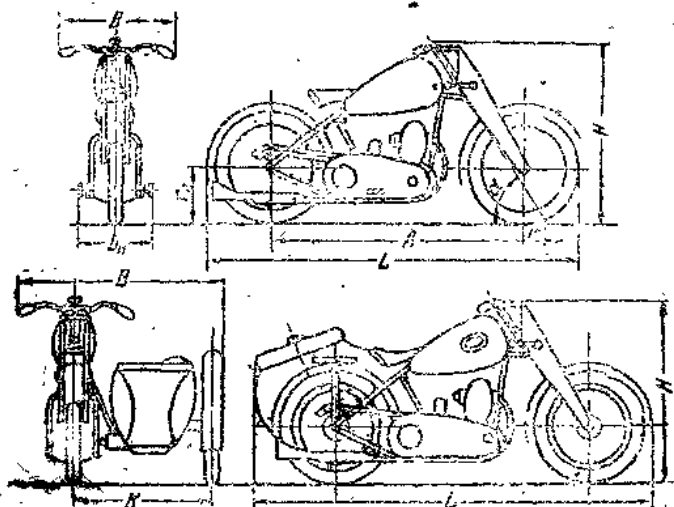


图 1 机器脚踏車的外廓尺寸

表1內給出了各种苏式交通机器脚踏車的外廓尺寸。

限制上面指出的各种尺寸具有很大的意义，因为随着这些尺寸的增大，机器脚踏車的通过性和机动性会变坏，或者会提高正面阻力面积，增加重量。另一方面，如果显著地减小某些尺寸又会使駕駛員乘坐不便，使駕駛机器脚踏車时有困难。

表 1

外 廓 尺 寸	机器脚踏車的型号				
	M-1-A	K-125①	ИЖ-350	ИЖ-49	M-12②
L, 公厘.....	1938	1938	2110	2120	2380
B, 公厘.....	650	676	710	770	1590
H, 公厘.....	900	950	985	980	1000
b _n , 公厘.....	530	530	608	608	540
b _g , 公厘.....	—	—	—	—	614

① 1952年型

② 带边車的机器脚踏車的尺寸

例如，由駕駛員在駕駛和乘坐时的方便所决定的方向把的寬度，在遵守这些条件的情況下便不应超过770~780公厘 否則，在受到約束的地方，特别是在林中道路上行駛时会发生困难。

踏腳的寬度問題同样是受到限制的，目前它是这样設計的，就是使駕駛員重量的主要部分傳到踏腳上，以保証机器脚踏車駕駛員乘坐得比較舒適，和減少其长途行駛时的疲勞。踏腳突出車架的長度不应超过150公厘，而它們的高度則大致应为机器脚踏車离地間隙的1倍半左右。

踏腳的分布位置不應該阻碍机器脚踏車在轉向处运动时的最大傾斜。

外廓尺寸和决定駕駛員乘坐姿勢的尺寸之間的关系，从图2上可以很清楚地看出，图中采用的符号如下：

h ——車座前緣到水平支台的距离；

g ——由車座前緣到轉向把兩握把工作部分中点連綫的垂直距离；

l ——由車座后緣中点的垂直切平面到轉向把工作部分中点連綫的

水平距离;

m ——方向把的宽度;以两握把工作部分中点间的距离计算;

s ——由通过后轮轴中心的垂直平面到车座后缘中点的垂直切平面之间的水平距离;

e ——由通过后轮轴中心的垂直平面到通过脚踏轴线的垂直平面的水平距离;

f ——由驾驶员车座前缘到通过脚踏轴线的水平面的垂直距离。

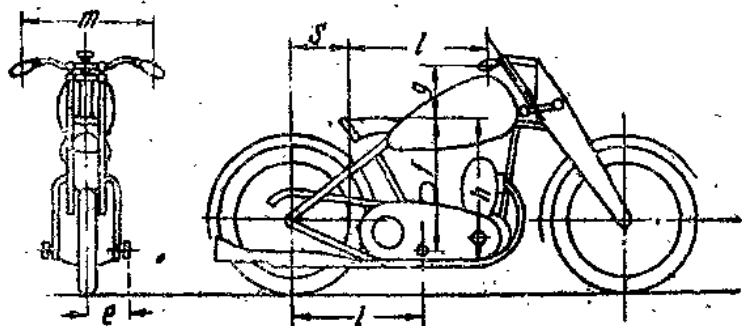


图2 决定驾驶员乘坐姿势的各项尺寸

苏式机器脚踏车的各相应尺寸列于表2。

对于M-1-A、K-125机器脚踏车,这些尺寸由ГОСТ加以规定,

表 2

决定驾驶员乘坐姿势的尺寸, 公厘	机器脚踏车型号				
	M-1-A	K-125①	ИЖ-350	ИЖ-49	M-72
h	724	710	710	765	720
g	197	221	210	216	208
l	665	658	620	563	632
m	545	555	625	620	626
s	152	175	232	230	241
e	457	460	495	500	508
f	522	515	513	509	497

① 1952型

而对于其他的机器脚踏車，则由技术条件加以規定。

应该注意，机器脚踏車外廓尺寸本身，有时还不能保证乘坐的方便。

表1内所列举的外廓尺寸，是与外国的同級机器脚踏車的通用数据相适应的。要根本上改变这些尺寸，只有在机器脚踏車的整个结构有了重大的改变之后才可能。ГОСТ所规定的结构参数包括：

- A——机器脚踏車的輪距；
- C——前叉的伸出量；
- K——踏寬（带边車的机器脚踏車）；
- r_k ——后輪半徑；
- α ——轉向柱的傾斜角，以度計。

结构参数和外廓尺寸一样，对机器脚踏車各种使用性能具有重大的影响；二者对于机器脚踏車的稳定性尤其有重大的意义，这一点将在有关的章节中詳細研究。

表3内介绍了苏式交通机器脚踏車的主要结构参数。

全部外廓尺寸应在机器脚踏車处于平衡情况下时确定，而结构尺寸和决定駕駛員乘坐姿势的各项尺寸则应在机器脚踏車处于运行重量的情况下确定。

表 3

结构参数，公厘	机器脚踏車型号				
	M-1-A	K-125①	ИЖ-850	ИЖ-49	M-72
A	1220	1255	1325	1420	1400
C	83	129	107	125	60
K	—	—	—	—	1052
r_k	301	301	303	308	322
α 度	80°08'	80°08'	69°31'	59°31'	83°44'

① 1952年型

机器脚踏車的重量数据

重量数据对机器脚踏車的全部使用性能起着重大的作用。随着机器

脚踏車重量的增加，機器腳踏車在行駛時所消耗的功率增長，燃料的消耗量增多，在不良的道路上駕駛機器腳踏車時變得很困難。

機器腳踏車前後輪上的重量的正確分配有着很大的意義，它影響着機器腳踏車的穩定性和可操縱性，並且影響到在滑路上出現打滑。

根據機器腳踏車的現行標準，重量數據可確定如下：

1. 干重，即機器腳踏車既無燃料和潤滑油，也沒有工具、裝備和備用車輪（對於帶邊車的機器腳踏車）時的重量。

2. 工作重量，即機器腳踏車加了燃料和潤滑油，帶有工具、裝成品但無駕駛員及乘員時的重量。

3. 運行重量，即機器腳踏車加了燃料和潤滑油，帶有工具、裝成品（對於帶邊車的機器腳踏車為帶有備用車輪），又加上駕駛員和乘員（如果有的話）重量時的重量。

重量在機器腳踏車各車輪上的分配情形按ГОСТ 6253—52所規定的示意圖（圖3）來進行檢查。

為了測定機器腳踏車其中一個車輪上的重量，可將這個車輪擱置到一個十分天枰上，而把另一車輪擱在堅實的地板上，這時，通過兩輪中心的連線應該是嚴格地水平的。

兩個車輪的重量分配決定了機器腳踏車在長度方面的重心位置。單人機器腳踏車的干重和工作重量大致均勻地分配在前、後輪上，但後輪上的重量稍微大些。駕駛員坐上後，加於後輪的質量便增大，平均是駕駛員重量的 $\frac{1}{3}$ ，落在前輪上，而 $\frac{2}{3}$ 落在機器腳踏車的后輪上。這樣，機器腳踏車的運行重量便有40—45%、

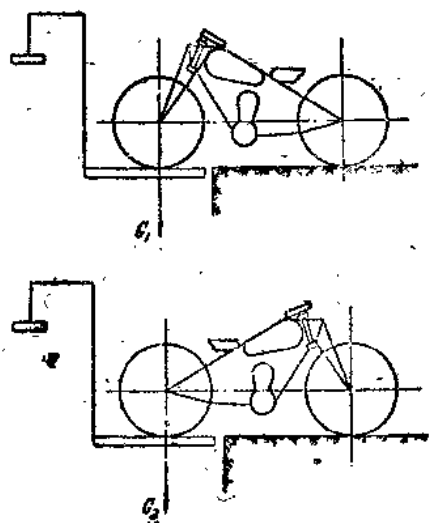


圖3 測定機器腳踏車前後輪上的重量的示意圖

落在前輪上，有55—60%落在后輪上。当帶有边車时，边車的重量主要分配在它本身的車輪和机器脚踏車的后輪上，边車重量只有很小的一部分落在前輪上。因此，在帶边車的机器脚踏車上，前輪上的載荷百分比显著地减小。

机器脚踏車上有駕駛員时其重心的高度也会改变，当駕駛員直坐时尤其明显，这时机器脚踏車的重心位置大大提高。图4示出了有駕駛員的机器脚踏車的重力作用示意图。从机器脚踏車结构的观点来看，重心的高度决定于发动机的型式和位置，車輪尺寸，車座的分布位置。安装水平对置式气缸的发动机使重心的高度降低，例如，M—72机器脚踏車的外廓高度虽然很大，但其重心的位置却较低。这样低的重心位置提高了机器脚踏車的稳定性。关于这一点将在有关的章节內詳細叙述。

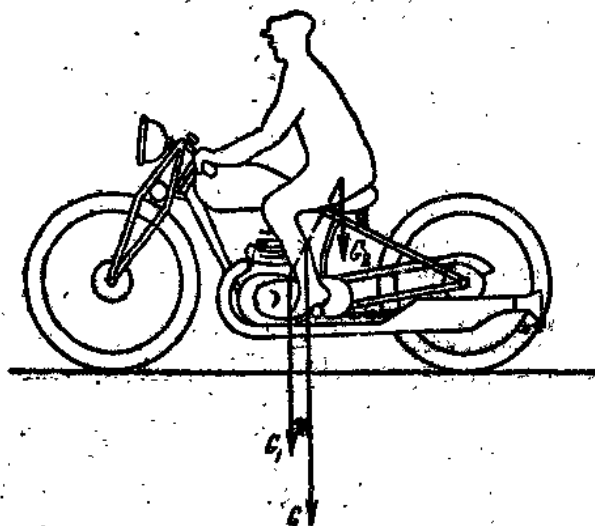


图4 乘有駕駛員的机器脚踏車的重力作用示意图

苏式交通机器脚踏車的重量数据見表4。

表 4

机 器 脚 踏 車 型 号

	M-1-A		K-1250		PXK-350		PXK-43		M-12		M-12 带边車②	
	公斤	%	公斤	%	公斤	%	公斤	%	公斤	%	公斤	%
干 重												
总重	71.0	—	74.2	—	143.8	—	150.0	—	235.0	—	335.6	—
前輪的載荷	33.3	46.9	35.2	47.5	64.3	44.7	67.1	44.8	99.5	47.2	133.2	31.9
后輪的載荷	37.7	53.1	39.0	52.5	79.5	55.3	82.9	53.2	135.5	57.2	133.0	41.0
边車車輪的載荷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	94.4	23.0
工 作 重 量												
总重	80.5	—	84.5	—	158.3	—	164.0	—	219.0	—	353.6	—
前輪的載荷	37.6	47.1	40.3	47.6	70.8	45.3	75.3	47.9	114.5	47.7	114.5	32.0
后輪的載荷	42.6	52.8	44.2	52.4	85.5	54.7	88.7	52.1	114.5	52.3	143.2	41.5
边車車輪的載荷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95.9	20.5
运 行 重 量												
总重	155.5	—	159.6	—	231.3	—	238.0	—	283.3	—	683.6	—
前輪的載荷	64.0	41.2	63.6	39.9	95.3	71.2	93.2	43.4	129.5	44.2	174.7	25.5
后輪的載荷	91.5	58.8	96.0	60.1	136.0	53.3	140.8	56.8	153.8	55.8	308.5	45.0
边車車輪的載荷	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.4	28.5

① 1952年型

② 带边車

第三章 技术特性数据

除去外形尺寸、结构参数和重量数据以外，许多其他的技术特性数据对于初步评定机器脚踏车的使用性能，也是有意义的。

可以根据发动机的工作容积来比较各种机器脚踏车。

根据用途的不同，机器脚踏车基本上分成交通式、运动式和竞赛式三种。此外，还有一些为数不多的所谓特种机器脚踏车，在这些机器脚踏车上，有着某些特殊的装备（消防和救护装备）。

对于运动和竞赛机器脚踏车，在我国通常采用以下的分类法。

甲. 单人骑的机器脚踏车

发动机工作容积在 100公分³以内的机器脚踏车

发动机工作容积在 125公分³以内的机器脚踏车

发动机工作容积在 250公分³以内的机器脚踏车

发动机工作容积在 350公分³以内的机器脚踏车

发动机工作容积在 500公分³以内的机器脚踏车

发动机工作容积在 750公分³以内的机器脚踏车

发动机工作容积在1000公分³以内的机器脚踏车

乙. 带边车的机器脚踏车

发动机工作容积在 350公分³以内的机器脚踏车

发动机工作容积在 500公分³以内的机器脚踏车

发动机工作容积在 750公分³以内的机器脚踏车

发动机工作容积在1000公分³以内的机器脚踏车

我国现代的交通机器脚踏车也采用这种分类法，即按其发动机的
工作容积来分类。

各种苏式交通机器脚踏车的技术特性列于表 4。

在技术特性数据的基础上，可以寻出所谓单位指标，用这些指标可以比较不同型号和等级的机器脚踏车结构的优点。

这些指标包括：公升功率、发动机单位功率重量和整个机器脚踏车的单位功率重量、燃料的比耗等。

下面，我们来研究这些在机器脚踏车技术中经常用到的指标的意义。

公升功率 N_h 是发动机单位工作容积的功率，等于发动机最大有效功率 N_e （马力）对发动机工作容积 V_h 公升的比。

$$N_h = \frac{N_e}{V_h} \text{ 马力/公升。}$$

现代的机器脚踏车发动机具有很高的公升功率，它们一般都高于其他轻型内燃机的公升功率。例如，M-1-A交还机器脚踏车发动机的公升功率达到26马力/公升，而大多数国产汽车发动机的公升功率则不超过25马力/公升。

有时将功率对活塞顶面积之比作为功率的单位参数。无论是公升功率，或是单位活塞顶面积功率，机器脚踏车发动机都占着首位。

机器脚踏车发动机之所以具有很高的公升功率，是由于它具有较高的加强程度（Степень форсировки）和很大的高速性的缘故，因为国产的机器脚踏车发动机最大功率的相应转速在4100—4800转/分之间。

机器脚踏车发动机的公升功率决定于发动机的型式、工作容积、气缸数和压缩比，在较小程度上也同其他许多结构因素有关。

在现有型式的机器脚踏车发动机中，四冲程顶置气门式发动机的公升功率最大。这些发动机（未加强的）的公升功率达到40—45马力/公升，而加强的发动机的公升功率达到70—80马力/公升。

现代四冲程侧置气门式发动机的公升功率，平均为28—30马力/公升。

按照一般规律，在工作容积相同的情况下，二冲程发动机的公升功率比四冲程顶置气门式发动机为低。中等排量（250—350公升）的二冲程发动机的公升功率是33—35马力/公升，对于工作容积较小的发动机，其公升功率稍高一些，外国有一些机器脚踏车（ИЛЮ-250型，M-2/125型，“Адлер”型，MB-250型）的二冲程发动机，其公升功率超过50马力/公升。

发动机的气缸尺寸（多缸发动机中是单一气缸的工作容积）对发动