

苏联内务部公路总局批准为
机械筑路中等专业学校教材

築路機械

上 冊

Я. А. 舍皮罗 Ф. М. 尤傑列夫 М. И. 艾斯特林合著

М. И. 魏伊茨曼校訂

王 勇 叶岱毓 葛荣林
金銘宇 周啓文 黃大奎 合譯

人民交通出版

蘇聯內務部公路總局批准爲
機械築路專業學校教材

築 路 機 械

上 冊

Я.А. 舍皮羅 Ф.М. 尤傑列夫 М.И. 艾斯特林合著

М.И. 魏伊茨曼校訂

王 勇 葉岱毓 葛榮林
金銘宇 周啓文 黃大奎 合 譯

人民交通出版社

“筑路机械”一書為机械築路專業學校所用的教材，但亦可作為公路与建築學或學生以及道路工程技術人員的參考書。

本教材是根据蘇聯內務部公路总局道路科學研究院的实际施工經驗編著的，書中并附有現行的築路机械構造以及一些有关管理与計算方面的資料。

統一書号：15044·2013-京

筑路机械（上册）

Я. А. ШАПИРО, Ф. М. ЮДЕЛЕВ

И М. И. ЭСТРИН

ДОРОЖНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

ДОРИЗДАТ

МОСКВА 1949

本書根据蘇聯道路出版社1949年莫斯科俄文修訂本譯出

王 勇 叶岱毓 葛荣林 合譯
金銘宇 周啓文 黃大奎

人民交通出版社出版
(北京安定門外和平里)

新 華 書 店 發 行

机械工業出版社印刷厂印刷

1955年3月北京第一版 1956年7月北京第二次印刷

开本：787×1092 1/32 印張：11 1/2 插頁 2 頁

全書：290,000字 印數：4601~7415册

定价(10)：1.70元

(北京市書刊出版營業許可証出字第〇〇六号)

目 錄

再版序言	1
緒言	2
築路機械的分類	3
蘇式拖拉機的技术性能	11
第一篇 準備作業、土工作業和平整作業使用的機械	
第一章 鬆土機	13
§1 鬆土機的用途	13
§2 鬆土機的構造說明	14
§3 牽引力的計算與鬆土機行進的穩定條件	21
§4 鬆土機生產率的計算	23
第二章 刮運機	25
§5 型式、用途和使用範圍	25
§6 拖式刮運機的構造說明	32
§7 刮運機生產率的計算	49
§8 刮運機的主要作業動作及其操縱次序	50
§9 刮運機所需牽引力的計算	52
§10 鋼索操縱的刮運機所需動力的計算	54
第三章 推土機	58
§11 型式、用途和使用範圍	58
§12 拖拉機車架上的各種可換特殊作業裝置	59
§13 推土機的構造說明	64
§14 推土機的操縱與主要作業動作	79
§15 推土機生產率的計算	80
§16 拖拉機帶有推土裝置時所需動力的計算	82
第四章 平土升送機	84
§17 型式、用途和使用範圍	84
§18 機械操縱平土升送機的構造說明	84
§19 機械作業法，操縱與主要作業動作	93
§20 平土升送機生產率與所需運輸工具的計算	95

§21 平土升送機作業時牽引機械與操縱發動機所需動力的計算	96
第五章 拖式平地機	98
§22 型式、用途和使用範圍	98
§23 平地機的構造說明	100
§24 在平整路基時，平地機的作業程序與主要作業裝置的調整	109
§25 平地機生產率的計算	113
§26 平地機作業所需動力的計算	115
§27 平地機在進行作業時所產生的應力與平衡條件	119
§28 平地機在橫斜坡上的作業	122
第六章 自動平地機	123
§29 型式、用途和使用範圍	123
§30 自動平地機的構造說明	123
§31 自動平地機牽引力的計算	140
§32 自動平地機的生產率	141
§33 築路機械操縱系統的計算原則	141

第二篇 石料的開採和加工機械

第七章 空氣壓縮機	149
§34 空氣壓縮機的用途和分類	149
§35 空氣壓縮機的工作過程和工作	152
§36 多級式空氣壓縮機	154
§37 空氣壓縮機生產率和功率的計算	156
§38 活塞型空氣壓縮機的構造說明	159
第八章 氣動鑿岩機（氣動穿孔機）	175
§39 用途和工作的基本原理	175
§40 鑿岩機的分類及其使用範圍	176
§41 空氣的分配	177
§42 鑿岩機的構造和工作說明	180
§43 壓縮空氣的消耗量及鑿岩機工作所需功率的計算	184
§44 鑿桿、氣管及接頭	188
§45 鑿桿整修機	192
第九章 碎石機	195
§46 用途和分類	195

\$47	軋石工作的理論	189
\$48	顎式碎石機	204
\$49	顎式碎石機生產率的計算	217
\$50	顎式碎石機工作所必需的馬力的計算	220
\$51	顎式碎石機的作業法	224
\$52	錐形碎石機	225
\$53	錐形碎石機所需馬力及生產率之計算	229
\$54	錘式和滾筒式碎石機	234
\$55	拖式聯合碎石機的用途和使用	239

第三篇 路基和路面輾壓的機械

第十章	路基壓實機械	246
\$56	拖式壓路滾	246
\$57	拖式壓路滾所需拉力之計算	251
\$58	自動式打夯機	254
\$59	內燃式打夯機	255
第十一章	路面輾壓機械	261
\$60	壓路機的用途、分類及其主要規格	261
\$61	各種壓路機構造性能概說	266
\$62	發動機馬力的選擇和壓路機生產率之計算	278
譯名對照表		283

再 版 序 言

自從本書第一版出版（1941年）以後，祖國的道路機械製造業已大大地向前邁進了一步。祖國道路機械製造業的發展，主要是沿着根本改裝原有機械類型，增大它們生產力和能力，保證機械運轉力和廣泛採用各種不同類型的機械化操縱系統，簡化工作者的勞動，加速和改善機械工作的技術操作過程等等的路線前進。

戰後斯大林五年計劃的巨大工程範圍和規模，需要在大量機械化的生產中執行繁重而複雜的過程。因此在這方面，需要從速增產合於近代技術水平的新的道路機械，並進一步改進已使用的機械的構造質量。以上所列的任務，主要是要由戰後所成立的蘇聯建築及築路機器製造部來負擔。

著者認為必須盡可能地在本書中說明道路機械製造業近年來在技術上的主要成就。本書的再版中補充了土石方挖掘機械新類型的、軋製石料的及修建高級道路的機械等的敘述。

像在第一版中一樣，本書中只包括與道路施工特性有關的築路機械。書中說明和編排的方法仍與一版相同。

本書再版之 7、8、9、10 及 14 章由 Я. А. 舍皮羅工程師補充修訂，而 11、12、13、15、16、17 及 18 章和 1、2、3、4、5 及 6 章則各由技術科學碩士 Ф. М. 尤傑列夫和 М. И. 艾斯特林工程師分別補充修訂。

本書由技術科學碩士 М. И. 魏伊茨曼校訂。

對本書的批評和意見請賜寄下列地點：莫斯科 Софийская набережная 街 34 號內務部公路總局出版社。

對所有批評和意見謹先致謝意。

著 者

1947 年於列寧格勒

緒 言

大革命前的俄國，在道路事業發展的程度上來說，是世界先進資本主義國家中的一個最落後的國家。道路的施工是完全用人工的方法來進行。只很少量地採用簡單的軋石機和蒸氣壓路機。

假若不把哥羅敏斯基機車製造廠少量出產的蒸氣壓路機生產算在內的話，則在舊的俄國，就沒有什麼道路機械製造業可言。

但是，現在在道路事業中則已完全改觀了。由於社會主義建設，在我們國家修建和改建成千萬公里的公路，修建近萬公里連接首都和工業中心的公路和與蘇聯各地區相連接的公路。

爲了實現這些工作，在五年計劃的年代中曾建立了專門的道路機械製造業。在偉大的衛國戰爭前曾出產了超過 80 種不同類型和尺寸的道路機械，但如要使道路工程能有可靠的保證機械化的數量來說，則還差得很遠。

恢復和發展蘇聯國民經濟的戰後五年計劃，規定了修建和恢復 11,500 公里的高級公路，其中大部分是有瀝青混凝土路面的公路。這個偉大的任務，能在道路修建工程中採用大量機械化的條件下順利完成。斯大林說過「沒有大量的機械化，不論是我們的生產速度和新的生產規模均不能得到保證」。

蘇聯建築及築路機器製造部的工廠每年所出產的道路機械，幾乎超過 1932 年——道路機械製造的第一年——的 20 倍。

在近代道路修建事業中，除了專用機械之外，廣泛採用各種不同的而爲一般施工所用的機械設備。建築和築路機械可分爲下列四類：

第一類：築路機械，用這些機械完成與新建道路施工有關的工作過程。

第二類：養護道路的道路機械，使用這種機械完成所使用道路的養護工作。

第三類：架橋設備，用這些設備使橋梁工程機械化。

第四類：輔助及起重運送設備，使用這些設備能使在道路施工中的若干施工工作機械化和完成各項輔助工作。

下面列出築路機械的分類（表 1）。

因爲考慮到在道路事業中由於常以拖拉機用爲拖拉道路機械的牽引工具，且其比重佔得很大，因此也列出蘇聯出產拖拉機構造上的特性（表 2）。

築路機械的分類 表 1

機械名稱	主要用途	主要性能和生產率	牽引車或發動機型式
(一) 築路機械			
1. 準備作業使用的機械			
拖式除根機	挖掘直徑 75 公分以內的伐除根	每小時挖掘伐除根 25~35 棵	由 L 斯特茲 納齊 (CT3-HAT4) 「C-60」和 LC-65 拖拉機牽引
除荊機	在築路區域內排除直徑 2 公分以內的灌木林和小樹	每小時 2,500~5,000 平方公尺, 除樹寬度 3,500 公厘以內	由 LC-60 和 LC-80 拖拉機牽引
鬆土 (除根) 機	疏鬆堅硬土壤, 排除樹根和伐除根	鬆土深度 400~750 公厘, 鬆土寬度 1,500~3,000 公厘, 生產率每小時 800 立方公尺以內	由 LC-60 和 LC-65 和 LC-80 拖拉機牽引
2. 主工作業和修整作業使用的機械			
翻運機	鬆土和運土以構築填土路基和挖土路基	翻運斗容量由 1 立方公尺至 25 立方公尺。8 小時的生產率由 30~600 立方公尺 (根據翻運斗容量而定)	LC-60 和 LC-65 和 LC-80 拖拉機牽引或為帶有 160~200 匹馬力發動機的自動式翻運機
平土升送機	挖土和運土至填土路基或其他運輸工具	挖土深度 350 公厘, 生產率在 400 立方公尺/小時以內	由 LC-60 和 LC-65 和 LC-80 拖拉機牽引, 發動機動力應為 40~60 馬力

機 械 名 稱	主 要 用 途	主要性能和生產率	牽引車或發動機型式
挖土機	挖土，開挖碎石和砂的採集場，卸土到填土堆上或運輸工具內	挖土斗容量自 0.25 至 3 立方公尺，生產率 30~250 立方公尺/小時（視挖土斗容量而定）	自動式，裝有 30~300 馬力的內燃機、蒸汽機和電動機
推土機	推平小土丘，短距離運土、平整、填平小坑、平整空場，挖掘樹根（但需有特殊的設備——挖根牙齒）	刮土深度 150~250 公厘。生產率 50 立方公尺/小時以內，平整土壟時作業率為每小時 2,500~7,500 平方公尺	ЛСТЗ-НАТИГ、LC-60Г、LC-65Г 和 LC-80Г 拖拉機牽引
側卸推土機 挖溝機	側面運土、平整、其餘同上 挖掘縱橫排水溝	同上 挖土最大深度 750 公厘。生產率每 8 小時 1,500~3,000 縱長公尺	LC-65Г LC-80Г 拖拉機牽引 兩輛 LC-60Г 或 LC-65Г 拖拉機或者一輛 LC-80Г 拖拉機
重型自動平地機	修平路基，構築 0.3 公尺以內的填土路基，拌和路面材料	刮刀長 3,000~4,000 公厘。8 小時的生產率為 0.5~0.8 公里。構築填土路基時每小時 300 立方公尺以內	自動式，平地機上裝有動力 80 馬力的柴油發動機
重型拖式平地機	構築土路和礫石路。修平路基。構築 0.8 公尺以內之填土路基。拌和路基的材料	刮刀長度 3,000~4,000 公厘，修平路基時 8 小時的生產率為 0.5~1.0 公里。構築填土路基時每小時 300 立方公尺以內	LC-60Г 和 LC-65Г 拖拉機

中型拖式平地機

在便利的条件下修平路基

(СТЗ-НАТИ) 拖拉機

圓盤耙地機和鬆土拌和機

進行使路基土壤穩定的作業和改良土路(搗碎土壤並拌和土壤與結合料)

拖拉機30~60馬力切土機發動機15~20馬力

5. 石料的開採和加工機械

移动式空气压缩机

製造壓縮空氣以供開採岩石的壓岩機(鑿頭)和各種氣動工具使用以及打牆用的氣錘工作

動力45~80馬力和100~150馬力以及更大的內燃機和電動機

鑿岩機

開採大的岩石
將石料壓碎成碎石
細碎、次碎、粗碎
同上
同上
細碎和次碎
將石灰石和其他軟性岩石製成充作填料的砂和粉末

利用壓縮空氣的能來工作

碎石機

1) 顎式碎石機
2) 錐型碎石機①
3) 錐型碎石機②
4) 滾筒式碎石機③
球型碎石機④

發動機動力由15~80馬力
發動機動力
20~120馬力
40~600馬力
15~200馬力
10~35馬力
30~100馬力

① 錐型和錐型碎石機在築路作業中使用并不廣泛, 它主要使用於開礦。

② 築路作業方面使用中等生產率的球型碎石機。

機 械 名 稱	主 要 用 途	主要性能和生產率	牽引車或發動機之型式
移動式聯合碎石機 篩石機： 1) 筒式篩石機 2) 振盪式篩石機 打塊機	粗碎和次碎以及篩石 篩礫石和碎石 同 上 製成方塊石和嵌花石(馬賽克) 篩石、碎石和洗清礫石	每小時10~30噸 每小時5~15立方公尺 每小時10~70立方公尺 方塊石：75~100塊/小時，嵌花石：125~150塊/小時 25~40立方公尺/小時	發動機動力20~30和65~75馬力 發動機動力： 1.4~3馬力 1.2~15馬力 發動機動力2~3馬力 發動機動力30~60馬力
4. 路基和路面之壓實機械			
拖式壓路滾： 1) 平滾 2) 羊蹄壓路滾或凸輪壓路滾 3) 輪胎壓路滾 自動式打夯機 內燃式打夯機	壓實土路和礫石路 分層壓實填土路基 壓實路基或路面 分層壓實非黏土的大填土路基 壓實填土路基	重3噸以內(填料時4~5.5噸)單滾至三滾，如有填料則重3~6噸 兩軸輪胎式(多列) 夯土寬度2,500~3,000公厘 生產率520~1,240平方公尺/小時 重0.5~1.0噸、生產率25~30平方公尺/小時	「C-65」拖拉機(牽引三個壓路滾) 「C-65」拖拉機(牽引三個壓路滾) 自動牽引車，50~70馬力 發動機60~80馬力 利用汽缸內混合氣爆發之能而工作

壓路機 (內燃機和蒸汽機)	壓實路面	5. 修葺改良道路和改建現有道路用的機械		單滾、雙滾、三滾、重 3~15 噸	6~65 馬力的內燃機或蒸汽機
耙路機	耙開石塊和礫石路的路面	耙頭深 150 公厘，寬 850 公厘 8 小時的生產率為 5,000~6,000 平方公尺			「C-65」拖拉機
機械路刷	清除路面上的泥垢	作業寬 1,700~2,500 公厘，生產率 3,000~6,000 平方公尺/小時			30~40 馬力的發動機，「СТЗ-НАТИ」拖拉機
乾燥機	使碎石和礫石地基乾燥	乾燥面積 2~3 平方公尺			汽車牽引
鋪路機 (鋪設碎石和石粉)	將碎石和石粉鋪在路基上	數設寬 3~3.5 公尺，生產率 40~150 立方公尺/小時			與載重汽車一起工作，多半用自卸汽車
柏油自動灑佈機 (自動灑油機)	將柏油灑佈在路基上	容器容量 3,000~5,000 公升。8 小時的生產率 15~25 噸			裝在 3~5~7 噸的汽車的車身上
拖式灑油機	同上	容器容量 5,000 公升和 5,000 公升以上，8 小時的生產率為 20~50 噸			3~5 噸汽車或自動牽引車
乳化灑青配製機	配製築路用的乳化灑青	生產率 1~5 噸/小時			30~40 馬力之發動機和蒸汽機
移動式冷黑色混合料配製機	在工地或基地配製冷黑色混合料	生產率 10~100 噸/小時			15~150 馬力的發動機
移動式拌和機 (將土與灑青拌和，或稱築路康拜因機)	直接在工地配製灑青和土或灑青與礫石的熱、冷混合料	生產率 20~60 立方公尺/小時，或者 700~1,500 公尺長公尺/8 小時			130~250 馬力之發動機

5. 構築改良道路和改建現有道路用的機械

機 械 名 稱	主 要 用 途	主要性能和生產率	牽引車或發動機型式
6. 構築柏油混凝土路使用的機械			
乾燥機	使柏油的質料乾燥	生產率 2~10 噸/小時	20~60 馬力的發動機
溫青混凝土配製機	配製溫青混凝土	生產率 15~150 噸/小時	30~130 馬力的發動機
溫青混凝土鋪築機	將溫青混凝土灑佈在路面上	灑佈寬度 3000~3500 公厘	發動機 25~40 馬力
冷地溫青配製機	配製冷地溫青	生產率 25~50 公尺/小時 生產率 20~50 噸/小時	發動機 50~100 馬力
7. 構築水泥混凝土路使用的機械			
拖式與自動式精作平地機	構築水泥混凝土路面的路基(路槽)	——	拖拉機或自動牽引車。自動的用 45~60 馬力的發動機
乾料配合裝置履帶式與軌道式拌和機	配合水泥混凝土成份在工地配製水泥混凝土	生產率 20~50 噸/小時拌合鼓容量 750~1,250 公升 生產率 15~35 立方公尺/小時	——
固定式拌和機	在基地配製水泥混凝土	拌合鼓容量 500~2,000 公升	發動機 15~50 馬力
自動式拌和機	運輸乾的混合料, 沿途配製水泥混凝土	拌和鼓容量 750~1,500 公升	發動機 8~40 馬力
水泥混凝土分佈機	將水泥混凝土分佈在路面上	分佈寬度 3,000~7,000 公厘, 生產率 25~45 立方公尺/小時	裝在載重量 3~5~7 噸的汽車車身上 發動機 15~50 馬力

混凝土精作機

拖式及自動式路面精作機
多刀平地機 (註明)

手用柏油分佈器

自動修路機

瀝青鍋

黑色路面加熱機

移動式瀝青流漿土機

掃塵機

洒水機

界線標定機

自動掃雪機:

1) 犁式

整平、壓平、壓實水泥混凝土:

(二) 道路修繕機械

1. 道路修繕以及夏季保養用的機械

修平與整平土路與路肩

修平、填平不平坦的土路,並可在路基上拌和土與柏油以及礫石與柏油

用柏油修補黑色路面坑窪

修補瀝青混凝土和黑色路面

加熱黑油以供分佈器使用

修補黑油路坑

吹整道路和修瀝青混凝土路面

將道路上的泥垢、碎屑等掃除

洒水清洗道路和路旁樹木

標定分界綫

作業寬度 3,000~7,000 公厘,生產率 250~400 縱長公尺/8 小時

裝在載重汽車的拖車上

「C-60」和「C-65」拖拉機

裝在載重汽車和拖車上

手工

50~60 馬力的發動機

裝在重型載重汽車上

裝在中型載重汽車上

手用或裝在載重汽車上

2. 冬季保養道路用的機械

掃除道路上的積雪,冬季深 0.1~0.5 公尺的雪
巡適用

用「3MC-5」「ЯТ-5」汽車

機 械 名 稱	主 要 用 途	主要性能和生產率	牽引車或發動機型式
3) 旋轉式和螺旋輪旋轉式 犁式拖拉機掃雪機 自動破冰機 撒砂機	掃除雪堆和深的積雪 同 上 破冰和壓實雪 有薄冰時向路上撒砂	深 1.5~2 公尺以內的雪，將雪 拋向一邊 (15~20 公尺) 深 1.5 公尺以內的雪 —— ——	—— 用 LC-607 LC-657 拖拉機 發動機 30~45 馬力 裝在載重汽車或拖車上

蘇式拖拉機的技术性能 表 2

編 號	規 格	[CT3 XT3] (斯 特 茲) 車 輪 式	[CT3-5] (斯 特 茲-5) 運 輸 用 [2/TA]	[CT3-3] (斯 特 茲-3) 農 業 上 用 (履帶式) (1/TA)	[CT3] (契 特 茲) (斯 大 林-80) (履帶式)	[CT3] (契 特 茲) (斯 大 林-65) (履帶式) 柴 油 的	[C-80] (斯 大 林-80) 柴 油 的 (履帶式)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	尺寸(公厘)						
	長.....	3,480	3,698	3,698	4,090	4,086	4,228
	寬.....	1,650	1,833	1,833	2,395	2,416	2,456
	高.....	1,780	2,211	2,211	2,770	2,803	2,767
2	馬力	15	32	32	50	50	—
	在拖鈎上的(正常)	—	38	38	—	—	80
	在拖鈎上的(最大)	30	46	46	60	65	95
3	在皮帶解上的 速度(公里/小時)						
	I.....	3.5	2.14	3.82	3.0	3.6	2.25
	II.....	4.5	3.78	4.53	4.2	4.85	3.6
	III.....	7.4	7.95	5.28	5.9	6.95	5.14
	IV.....	—	11.3	8.04	—	—	7.4
	V.....	—	—	—	—	—	9.65
	後退	4.2	8.35	5.12	2.2	2.5	2.66④
4	牽引力(公斤)						
	第1檔.....	1,200	4,150	2,350	4,450	4,000	8,800
			4,600	2,600	5,500		
			(最大)	(最大)	(最大)		
	第3檔.....	1,000	—	1,900	3,325	2,800	5,200
	第5檔.....	550	—	1,650	2,320	1,800	3,500
	第4檔.....	—	—	1,075	—	—	2,000
	第5檔.....	—	—	—	—	—	1,500

④ [C-80]拖拉機後退時有四種速度 I—2.66; II—4.25; III—6.10; IV—8.75公里/小時。