

84582

蘇聯高等教育部審定爲
高等学校農業建設專業教科書

道路與橋梁

E. B. 克魯建茨基 H. И. 巴里萬諾夫

A. K. 斯拉符茨基合著

E. B. 克魯建茨基總校閱

汪新甯等合譯

人民交通出版社

第12卷

國家圖書館特藏
臺灣省立圖書館特藏

道路與橋梁

主編 謝家榮
副主編 謝家榮
編輯 謝家榮
出版 臺灣省立圖書館

臺灣省立圖書館

53
5/4021
K1

蘇聯高等教育部審定爲
高等學校農業建設專業教科書

道路與橋梁

Е. В. 克魯建茨基 Н. И. 巴里萬諾夫

А. К. 斯拉符茨基合著

Е. В. 克魯建茨基總校閱

汪新寧等合譯

人民交通出版社

本教程中研究公路與橋梁的勘測、設計、施工及養護諸問題。

本教程是根據蘇聯「農業建設」專業用「道路與橋梁」教學大綱編著的。

參加編著的人員有：E. B. 克魯捷茨基副教授——緒論、第一篇、第二篇（除第十五章外）及第三篇；A. K. 斯拉符茨基副教授——第四篇、第六篇及第十五章；H. И. 巴里萬諾夫副教授——第五篇。

參加翻譯的人員有：汪新甯譯第一篇、第二篇、第三篇、第四篇及第六篇；葛守善周念先合譯第五篇。

書号：15044·1072

道 路 與 橋 梁

Е. В. Крутецкий, Н. И. Поливанов

А. К. Славутский

ДОРОГИ И МОСТЫ

ИЗДАТЕЛЬСТВО

МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

МОСКВА—1952

本書根據俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國公用事業部出版社1952年莫斯科版本譯出

汪新甯等合譯

人民交通出版社出版

北京安定門外和平里

新華書店發行

上海市印刷公司印刷

1955年7月上海第一版 1956年7月上海第二次印刷

開本：787×1092 $\frac{1}{25}$ 印張：21 $\frac{1}{25}$ 插圖5幅另道林紙三色插圖1幅

全書566000字 印數：2611—3620

精裝定價(10)：3.50元

上海市書刊出版業營業許可証出字零零陸号

序 言

研究「道路與橋梁」教程對於培養農業建設的工程師來說是具有重大意義的，因為這個專業的工程師是實現農業城市、集體農民居住區、國營農場的建設計劃和設施的；他們是為農業機器站、糧食收集站、機械化大穀倉等服務的公路網的設計者和施工者，也是保證集體農莊和國營農場內外交通的道路網的設計者和施工者。

這是一本綜合性的課程。其中敘述道路及道路上各種構造物的設計、施工和養護方面的各種問題。為了研究本課程，必須具有測量學、土壤學、地質學、水力學、水文學、水文測驗學、築路材料工學、築路機械結構和管理原理方面的知識。本教程在很多章節中，都要依賴學生在研究「建築施工技術」、「結構力學和材料力學」、「建築結構學」、「地基和基礎」等教程時所獲得的知識。

著者竭力避免重複那些在其他類似課程中應該學到的知識。關於其更詳細的各項問題，必要時則註明出處。

本教程根據蘇聯高等教育部建築高等學校總管理局批准的教學大綱編著的，但是，著者認為在本教程中必須在批准的教學大綱中略微補充些內容。於是，在第四篇中增加了「蘇聯機械化築路工程組織概論」一章。第五篇中增加了橋梁施工組織（主要是小型橋梁）和浮橋結構。第六篇中闡明了以民工建勤方法修築地方性道路的施工和管理組織問題。

按著者的意見，「道路與橋梁」教程的教學大綱中應該補充上述諸內容，因為在實際工作中它們對於農業建設工程師具有重大的意義。

由於教程的綜合性，故在編寫時著者在若干地方遇到了不少困難。這些困難可能尚未獲得最終的解決。

著者歡迎一切機關與專家的批評意見，意見請寄：Москва Ипатьевский пер., 14—Издательство Министерства коммунального хозяйства РСФСР.

最後特向 А. К. 比魯里亞教授，И. А. 羅曼年科教授，А. Е. 斯脫拉緬托夫教授，В. Ф. 巴勃科夫副教授，Я. А. 卡盧日斯基副教授，А. Я. 杜拉也夫副教授，И. И. 克羅波托夫工程師，С. Я. 涅馬洛夫斯基工程師的寶貴的批評和 А. В. 蓋爾布爾脫-蓋鮑維奇副教授校閱原稿致以謝忱。

目 錄

序言

緒論

第一篇 道路設計原理

第一章 道路的分類

§ 1 蘇聯的道路網·····	10
§ 2 道路的技術類型·····	11
§ 3 公路運輸發展的現代趨向及對道路與街道的要求·····	12
§ 4 道路與街道的使用計劃，設計速度，行車密度，設計荷重·····	12
§ 5 道路技術分類·····	13

第二章 汽車沿道路的運動

§ 6 牽引力·····	17
§ 7 車輪與路面的附着性·····	20
§ 8 運動方程式·····	21
§ 9 動力因數·····	23
§ 10 汽車與汽車列車在升坡路上的行駛·····	25
§ 11 在下坡路上的行駛；制動距離的長度·····	29

第三章 道路的橫斷面

§ 12 道路與街道的橫斷面部分·····	31
§ 13 行車道的寬度與橫坡度·····	32
§ 14 路肩與人行道·····	34
§ 15 路基的形式與尺寸，路堤與路壑，邊溝，借土坑與棄土堆·····	35
§ 16 道路上的綠化栽植·····	39

§ 17	大車道與拖拉機道	40
§ 18	沼澤地區道路橫斷面	40
§ 19	用地寬度	40

第四章 道路在平面上的佈置

§ 20	道路平面設計原理	41
§ 21	平面上的直綫與曲綫	42
§ 22	汽車沿曲綫的運動	43
§ 23	曲綫半徑與速度的關係	43
§ 24	保證曲綫上行車安全的設計措施	46

第五章 道路的縱斷面

§ 25	縱斷面的各部分及其繪製	51
§ 26	設計綫的設計	52
§ 27	橋涵引道設計	53
§ 28	豎曲綫設計	55

第六章 道路的交叉

§ 29	公路與鐵路交叉	57
§ 30	公路與公路交叉	58

第七章 跨越大小水流的橋涵設計

§ 31	跨越小水流的橋涵，選定橋涵孔徑的原理	59
§ 32	小型人工構造物水力計算資料的獲得	59
§ 33	流量計算近似公式	64
§ 34	水流流動的自然情況的確定	68
§ 35	小型人工構造物孔徑的計算	69
§ 36	確定無壓力式涵洞孔徑的特點	71
§ 37	壓力式涵洞孔徑的計算	73
§ 38	加深與矯正河床	74
§ 39	考慮積水的小型人工構造物孔徑的確定	74
§ 40	透水構造物	76
§ 41	橋位勘測與設計的任務	78

§ 42 橋位勘測外業.....	79
§ 43 設計流量的確定.....	84
§ 44 橋梁孔徑的確定.....	87
§ 45 用水力等代法與形態特性法確定橋下工作面積.....	89
§ 46 導流堤及其他調治構造物.....	91

第八章 街道設計的特點

§ 47 城市街道的分類.....	92
§ 48 城市道路縱斷面的設計.....	93
§ 49 斷面設計.....	94

第九章 農業區域內道路設計的特點

§ 50 農業生產用道路的設計.....	96
§ 51 村鎮街道的設計.....	99

第二篇 路基設計

第十章 路基的穩定性

§ 52 路基變形的種類及其原因.....	103
§ 53 路基邊坡的穩定性.....	103
§ 54 路基邊坡的加固.....	107
§ 55 加固型式的選擇.....	109

第十一章 地面水的排除

§ 56 地面排水系統.....	110
§ 57 溝的加固.....	114

第十二章 地下排水設備

§ 58 地下排水的目的.....	118
§ 59 地下排水設備的分佈原則及型式.....	119

第十三章 各種氣候地帶的路基設計條件

§ 60 路基的水溫狀況.....	126
-------------------	-----

§ 61 路基設計與氣候、水文及土壤條件的關係·····	127
§ 62 鹽漬土壤區內和流砂區內的路基·····	130

第十四章 土方計算與土方調配

§ 63 路堤與路塹土方計算·····	131
§ 64 路堤與路塹土方的正確及近似計算公式·····	132
§ 65 按圖表計算土方·····	134
§ 66 土方累積曲線的繪製·····	135

第十五章 路面結構設計

§ 67 多層結構的路面·····	138
§ 68 路面面層的類型·····	139
§ 69 路面底層與基層的類型·····	141
§ 70 路面結構的一般原理·····	141
§ 71 柔性路面的計算·····	142
§ 72 柔性路面厚度計算舉例·····	149
§ 73 剛性路面（水泥混凝土的）厚度的計算·····	151

第三篇 道路勘測

第十六章 技術經濟勘測

§ 74 勘測的種類和設計階段·····	153
§ 75 綜合經濟調查·····	154
§ 76 個別經濟調查·····	157
§ 77 經濟調查的組織與方法·····	157
§ 78 改建道路的技術經濟勘測·····	161
§ 79 舊路線利用的合理性·····	163

第十七章 踏勘測量與初步設計的編製

§ 80 踏勘測量的任務與方法·····	164
§ 81 室內準備工作時期·····	164
§ 82 實地選擇路線與進行儀器測量·····	165
§ 83 初步設計的編製·····	166

第十八章 詳細技術測量與技術設計的編製

§ 84 詳細技術測量的組織	167
§ 85 測量隊的人員與設備	168
§ 86 準備工作與野外工作	169
§ 87 工程地質調查與繪製土壤和地質斷面圖	176
§ 88 山嶺地區詳細技術測量的特點	177
§ 89 編製道路的技術設計	180
§ 90 比較綫的比較	180
§ 91 道路有效長度	182

第十九章 在各種地球物理條件下定綫

§ 92 平原區、丘陵區與山嶺區定綫	183
§ 93 沼澤地區定綫	187
§ 94 多峽谷地區定綫	189
§ 95 人工灌溉地區定綫	193
§ 96 在永久冰凍條件下定綫的一般概念	194

第四篇 道路施工

第二十章 路基工程

§ 97 準備工作	197
§ 98 挖土與填土方法	200
§ 99 鏟運機挖土	202
§ 100 推土機推土	205
§ 101 用拖式與自動式平地機建築路堤	206
§ 102 平土升送機鏟土	210
§ 103 用挖土機挖土	211
§ 104 運土	212
§ 105 水力機械挖土與爆炸法挖土	213
§ 106 沼澤地帶路基施工	213

第二十一章 土路

§ 107 修整路型的土路	216
---------------	-----

§ 108	改善土路	220
§ 109	最佳混合料概述	220
§ 110	攪合料與面層上混合料的鋪築	223
§ 111	採用各種當地材料為級配攪合料的特點	225
§ 112	用礦物結合料改善土路的方法	227
§ 113	其他各種改善土路的方法	231
§ 114	雪路與冰路	234

第二十二章 礫石路

§ 115	礫石路的類型	235
§ 116	礫石路面的施工	237
§ 117	利用風化砂礫岩建造地方性道路	239

第二十三章 路面基層與底層的修築

§ 118	路槽的修築	239
§ 119	基層與洩水設備	240
§ 120	採用其他各種材料建築基層	246
§ 121	路面底層	248

第二十四章 碎石路面,塊料路面

§ 122	築路用石料和碎石的特性	251
§ 123	碎石的製造	251
§ 124	碎石路	255
§ 125	粗琢塊石、條石及嵌花式塊料路面	261
§ 126	磚塊路面	264
§ 127	木塊路面	264

第二十五章 應用瀝青與柏油材料的路面(黑色道路)

§ 128	概論	265
§ 129	高級道路所用的有機結合料	266
§ 130	表面處治	274
§ 131	貫入法	277
§ 132	應用瀝青與柏油處治土路	279

§ 133	應用瀝青與柏油處治礫石路	285
§ 134	黑色碎石路面	288
§ 135	地瀝青混凝土路面	288

第二十六章 水泥混凝土道路

§ 136	水泥混凝土道路的結構	298
§ 137	水泥混凝土路面的施工	301

第二十七章 機械化築路工程組織概論

§ 138	築路工程機械化的成就	304
§ 139	道路施工組織因素	307
§ 140	用民工建勤的方法建築道路	311

第五篇 橋梁與涵洞

第二十八章 橋涵建築物的概述

§ 141	各種型式的橋涵建築物和它們的主要部分	315
§ 142	橋梁的主要體系	319

第二十九章 設計橋梁的基本資料

§ 143	橋涵建築物主要尺寸的規定	319
§ 144	設計荷重	322

第三十章 木橋

§ 145	造橋木料	326
§ 146	梁橋	327
§ 147	撐架橋	341
§ 148	梁橋與撐架橋的計算特點	343
§ 149	木桁架橋	352
§ 150	木桁架橋的墩台	358
§ 151	木破冰體	362
§ 152	浮橋	364
§ 153	渡船	368

第三十一章 石拱橋與混凝土拱橋

§ 154 概述	372
§ 155 短跨石拱橋的構造	373

第三十二章 鋼筋混凝土橋

§ 156 概述	375
§ 157 鋼筋混凝土梁橋	376
§ 158 梁橋的行車部分與人行道	380
§ 159 排水、防水與蓋縫	382
§ 160 梁橋的構造	384
§ 161 梁橋的支座	388
§ 162 梁橋桿件的計算特點	389
§ 163 預加應力鋼筋在梁橋上的應用	398
§ 164 裝配式梁橋	399
§ 165 剛架橋	403
§ 166 拱橋	405

第三十三章 鋼橋

§ 167 鋼橋概述	409
§ 168 鋼橋的橋面系	410
§ 169 鈹梁橋	414
§ 170 桁架梁橋	424
§ 171 鋼梁橋的支座	427
§ 172 拱橋	428
§ 173 吊橋	432

第三十四章 鋼筋混凝土梁橋與鋼梁橋的墩台

§ 174 橋墩	434
§ 175 靠岸墩台——橋台	439
§ 176 梁橋墩台的計算特點	442

第三十五章 路基下的涵洞

§ 177 木涵洞	444
-----------	-----

§ 178 圪工涵洞	447
------------	-----

第三十六章 小橋建築的施工特點

§ 179 施工組織計劃；場地佈置	455
§ 180 短跨木橋的建築特點	457
§ 181 小型鋼筋混凝土橋的建築特點	466
§ 182 鋼筋混凝土涵管的製造特點	472
§ 183 短跨鋼橋的建築特點	472

第六篇 道路養護

第三十七章 道路與人工構造物的工作與磨耗

§ 184 運輸工具對道路的影響	475
§ 185 氣候因素的影響	476
§ 186 路面磨耗度的確定	477

第三十八章 道路與人工構造物的養護與修理

§ 187 道路修理工程的種類	479
§ 188 地方性道路的養護與修理組織	481
§ 189 養路段組織機構	484
§ 190 路基的養護與修理	486
§ 191 土路的養護與修理	486
§ 192 過渡性路面及簡易式高級路面的養護與修理	489
§ 193 地瀝青混凝土及水泥混凝土路面的養護與修理	493
§ 194 人工構造物的養護與修理	496
§ 195 防雪；綠化	497
§ 196 防止翻漿	506
§ 197 經由排水構造物宣洩洪水	507
§ 198 道路上的交通組織與調節	509
§ 199 道路設備	510

參攷文獻

緒 論

蘇聯是世界上農業生產最先進的國家。我國人民在蘇聯共產黨和蘇維埃政府的領導下，在短時期內，戰勝了沙俄歷來的落後，而且建立了社會主義的農業——集體農莊、國營農場和農業機器站（這種站裏具備有現代化的農業機械）。在集體農莊與國營農場的田地上有着千百萬輛拖拉機、聯合收割機、汽車和其它機械在工作着。蘇聯的集體農莊莊員們每年可獲得小麥、馬鈴薯、棉花和其他農作物的豐收。

實現改造自然的斯大林計劃及完成聯共（布）中央委員會和蘇聯部長會議「關於種植防護林帶，實行牧草與農作物輪種制，建築池塘與蓄水庫，以保證蘇聯歐洲部分草原區與森林草原區年年豐收」的決議，是發展蘇聯農業的最重要的階段。這一個決議要在全國範圍內，在真正的科學基礎上來發展農業建設，以保證在任何氣候條件下獲得豐收，這還是人類歷史上第一次作出了這樣的決議。

偉大的共產主義建設伏爾加——頓河運河，德聶伯爾——阿姆河運河，與運河上的水電站，在蘇聯各地區的農業發展中起着巨大的作用。

蘇聯政府一九五〇年八月所通過的「關於改建新的灌溉系統，以更充份地利用灌溉區的土地，並改進農業生產的機械化」的決議，使提高灌溉農業的生產率，有了更大的可能性；為更充份地利用灌溉區的土地和廣泛而有效地應用先進技術，創造了條件；並使灌溉費用縮減。

小集體農莊的擴併，使在大塊面積上運用複雜的農業技術和應用米丘林農藝學有了可能性。

黨第十九次代表大會在關於蘇聯發展第五個五年計劃的指示中規定一切農業生產部門將獲得不斷地迅速的發展。

社會主義農業的蓬勃成長及其大規模的機械化，收穫量的提高，耕種面積的擴大，引起了農業區域貨運量的增加以及區域內部道路和各區域間道路上旅客運輸的增多。運輸的舒適、迅速，以及客、貨運運費是依道路的技術狀況及其正常的管理情形而不同的。

農產品送到收集站的運輸和原料的運輸具有非常重要的意義。這些貨物的運輸數量很大，並且普通都有季節性。且農產品運輸的不適時常常會對國家造成很大的直接或間接的損失。

大宗的農業貨物在我國是用國產的各種汽車運輸的。

大車運輸只是用在將田地裏的莊稼運至集體農莊的（國營農場的）倉庫去，以及用在將種子與肥料沿着內部土路運送到田地去，但是，此處汽車運輸還是起着重要的作用。

爲使汽車運輸正常的進行，需要良好的道路。在對汽車行駛不適合的道路上，其工作效率就要大大減低。不好的道路，一面會減低速度，而在泥濘的時候，甚至會使它停滯，一面却又增加了運費和難於調節交通。

蘇聯共產黨與蘇維埃政府對公路的建築非常重視。在幾個斯大林五年計劃的年代裏，在全國範圍內，展開了道路建築。建築了很多里程的高級道路。

在道路建築中廣泛地採用各種機械，爲了建立將極繁重的築路過程機械化的基礎，在一九四六年成立了建築與築路機械製造部。

製造了大量具有高度作業率的機械之後，使築路過程全部機械化就有了可能性。

爲了修築地方性道路，蘇聯建立了很密的築路機械站網，這些築路機械站都備有先進的築路技術裝備。

築路工程的機械化，可使築路採用流水作業法。流水作業法在增加築路速度與提高質量上具有重大的意義。在築路工程施工組織中，採用斯達漢諾夫的經驗起着最重要的作用。築路斯達漢諾夫工作者大大地超過了現在的定額，開闢了提高勞動生產率的新源泉，提供了很多關於採用最新式的國產機械施工過程和組織方面的合理化建議。

我們的道路建築真正成了全體人民的事業。很多集體農莊裏都成立了修建地方性道路的築路隊。

根據人民的建議，很多省份和地區內，在當地居民廣泛地參加下，土路都用石料加固了。在具有貨車與輕型汽車的集體農莊與國營農場處，已經不能再以土路爲滿足了。通至最重要地點——如農業機器站、穀倉、售糧站、火車站、水路碼頭、區域行政中心及其他等——的道路都要鋪築堅硬路面的道路。

在很多情形下，根據勞動人民的建議，長距離的公路都是以民工建勤方法修建起來的。並且，這時的繁重的工作，都由機械來代替了。

道路發展簡史概論

道路與其他適應於車輛行駛的工程建築物一樣，在遠古時代就興建起來了。

由很多發掘出來的古蹟證明：在紀元前第二個千年時期，我國就已經有陸上交通了。無論是蘇聯的歐洲部分或亞洲部分，都在斯基台時代之前與斯基台時代

的墓穴裏發現了車輛^①。

俄羅斯的道路建築是沿着自己獨特的道路發展的，是在蓄藏有豐富的材料的基础上開始的。而且，在許多城市中（蘇茲達爾、博戈留布夫、諾夫格勒、茲維尼格勒）都指出了：遠在十一至十五世紀，俄羅斯人已經用石板 and 磚來鋪砌廣場和庭園了，並已能掌握用較小的碎石來鋪築道路的技術了^②。

在十三至十五世紀，諾夫格勒已有用粗大的圓木來建築路面，這種圓木架在帶有特製的凹槽的支撐物上。到十六世紀改為鋪板的結構。從發掘出的古蹟可看出，路面寬達四公尺（相等於古時的二公尺至二公尺半），爲了建築塊料路面採用了既厚又寬的，表面刨光的，相互拼接得很仔細的大木板。

從十六至十七世紀開始，莫斯科的木質路面，不僅用圓木或砍平的半圓木和鋸開的半圓木作路面，而且還用梁木，甚至木板充作路面。

十八世紀圓木路面和半圓木路面開始廣爲採用了，用來改善通車少的道路，主要是用來改善郊外道路的沼澤路段。這種道路是在一七二〇年遵照彼得大帝的命令，從彼得堡至莫斯科的重要大道開始建築的。這種道路在通過沼澤地區時用鋪填砂或土壤的半圓木路面。

一八二〇年俄羅斯工程師古里也夫發明了木塊路面。世界上第一條木塊路面的道路是建築在彼得堡。後來，這種路面才在歐洲和美洲開始採用。古里也夫繼續建築鋪着平整的木軌道的幹綫，沿此幹綫可通行用蒸汽機牽引的拖掛四輪車和列車（「陸上汽輪」和「蒸汽公共馬車」）。

用木材建築路面，在森林地帶是經濟的，但也有他不利的一面。木質路面不便於行駛，在週期性的潮濕影響下，它很容易腐爛和被車輪損壞。

所以，在十八世紀末葉，俄國的道路建築就開始廣泛地採用石料了。

俄羅斯工程師們所修築的新式石質路面，要比西歐所採用的厚層壓實碎石路面經濟得多，在技術上要完善得多。

俄羅斯工程師估計到了車輪的壓力，把面層的厚度減薄了，建議在石質路面的下面一部分用砂層來代替石層（如圖1）。這主要是減少建築費用，因爲，碎石的需要量比舊式路面的需要量要減少很多。

碎石路與用大石塊在砂質底層上鋪砌的塊石路面，在很長時期內是作爲俄國堅硬路面道路的主要類型的。

由於工商業發達的需要，在十九世紀裏這種道路的建築得到了相當的發展。

① A. C. 庫德良甫采夫著《蘇聯道路建築簡史》，1951年版。

② 同上。