

44751

中等專業學校教學用書

鐵路橋隧建築物

上 冊

H·B·遼 林 著
T·M·鮑格達諾夫

人民鐵道出版社

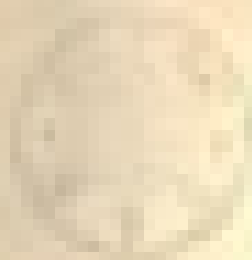
5573.1

中国各省市铁路工程局

鐵路橋樑建築物

上 卷

第一版
1954年出版



人民交通出版社

中等專業學校教學用書

鐵路橋隧建築物

上 冊

H·B·遼 林 著
T·M·鮑格達諾夫

同濟大學橋梁隧道教研室譯

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五六年·北 京

本書係敘述鐵路橋隧建築物的構造、建築方法和運營方法的基本知識，並特出地介紹了蘇聯在橋隧建築物運營方面的先進經驗。原書經蘇聯交通部教育總局批准作為技術學校的教材。譯本現分上下二冊出版，本冊包括緒論、建築物的設置和計算概念、木橋、鋼橋及橋梁墩台等章。本書並可供擔任鐵路橋隧建築物方面工作的工程師技術員，領工員等參考之用。

擔任本冊翻譯工作的為金成權、胡匡璋、曹雪琴、吳先茂等，在翻譯過程中由錢鍾毅教授擔任指導與審閱工作，並由胡匡璋結合教學工作校閱全部譯稿一次。

鐵 路 橋 隧 建 築 物

上 冊

ИСКУССТВЕННЫЕ СООРУЖЕНИЯ

НА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГАХ

蘇聯 Н.Б.ЛЯЛИН
Т.М.БОГДАНОВ 著

蘇聯國家鐵路運輸出版社（一九五三年莫斯科俄文版）

ТРАНСЖЕЛДОРИЗДАТ

Москва 1953

同濟大學橋梁隧道教研室譯

人民鐵道出版社出版

（北京市霞公府十七號）

北京市書刊出版營業許可證出字第零壹零號

新 華 書 店 發 行

人民鐵道出版社印刷廠印（北京市建國門外七聖廟）

一九五六年一月初版第一次印刷平裝印1—1,380冊

書號：452 開本：850×1168 $\frac{1}{32}$ 印張9 $\frac{1}{16}$ 310千字 定價(8)1.53元

作 者 的 話

蘇聯共產黨第十九次代表大會的決議和蘇聯部長會議、蘇共中央委員會在1953年10月的決議對鐵路運輸提出了關於擴大運輸量，繼續增加和加速人民日用品、農產品和重工業物品等流轉的重要任務。

蘇聯共產黨第十九次代表大會的決議所規定的改善綫路經營情況是實現這些任務的手段之一；作為鐵路綫路一部份的橋隧建築物：橋梁、涵洞、隧道等等也包括於綫路的經營之中。

設計者和修築者為了要橋梁造得更好，必須考慮到以往橋梁運營的經驗。

祇有根據仔細的研究並對橋梁現況作深刻的技術分析才可能把橋梁運營好，並有效地對這樣複雜而重要的建築物採取預防和改善的措施。為了確定橋梁的現狀和承載量，必須檢核它們的材料、尺寸、構造、建造方法的影響等，並且要進行強度和穩定性的計算。因此所有橋梁工作者，包括運營者在內，都應該瞭解橋梁計算、設計、施工和養護等的原理和實踐。

按照蘇聯鐵路技術管理規程，使橋隧建築物對列車運行安全和暢通的責任應由橋梁（隧道）領工員負責，領工員有義務把橋隧建築物保養得有條不紊並在技術上沒有毛病。

本書旨在作為在交通部技術學校中培養橋梁領工員的教科書。

本教科書的主要任務是教會學生了解建築物的構造，以期按照保證列車運行安全和增加蘇聯鐵路通過能力的要求來準確地運營建築物。瞭解構造是指的明白地瞭解任一建築物在各種荷重下是如何地工作，結構物每一部份所受的力和相應的應力狀況是如何地變化；同時這還指的對建築物的建築安裝的性質和經濟性有所估價。

作者對這些問題的敘述，幾乎完全沒有用到結構力學和材料力學的複雜公式；這可以讓橋梁領工員們在已作成的計算中獨立地來研究，而且在不複雜的情況中有可能由自己來考量這類問題。

在教科書中，對施工方法加以很大的注意，以期橋梁領工員們能够在技術上勝任地確定建築物的某些疵病出現的原因，以及以自己的力量來做一些個別的施工工作。

建築物的運營問題主要根據現行規章的觀點來討論，而不採用背述實踐中熟知的條文及指令的方式。

作者歡迎對教科書的批評意見。

作者的話

緒 論

§ 1. 橋隧建築物的型式	1
§ 2. 橋隧建築物的作用和對它們的基本要求	7
§ 3. 橋梁建築發展簡史概述	7

第一章 建築物的設置和計算的概念

§ 4. 橋梁的主要部份、尺寸和體系	19
§ 5. 建築物的勘測、設計、建築和運營的任務	24
§ 6. 橋梁的計算原則、荷載和限界	26
1. 橋梁的計算原則	26
2. 荷載	29
3. 限界	32
§ 7. 橋梁承載量的分級及橋上列車的分級	34
1. 橋梁驗算	34
2. 分級原則	35
3. 衝擊影響	37
4. 構件截面及連接的計算	41
§ 8. 跨過河流的橋位及結構物的宣洩能力	44
§ 9. 橋上綫路的設置	53

第二章 木 橋

§ 10. 木橋的特點和應用範圍	55
§ 11. 木橋的材料	55
1. 木材的性質	55
2. 木橋用料的要求和規格	57
3. 木橋防腐	58

§ 12. 梁式橋的型式和構造	60
§ 13. 木桁架	73
§ 14. 木墩台和破水稜	77
1. 墩台	77
2. 破水稜	82
§ 15. 木橋計算原理	86
§ 16. 木橋建築	89
§ 17. 木橋運營	95

第三章 鋼 橋

§ 18. 鋼橋的性質與使用範圍	101
§ 19. 橋梁鋼	102
§ 20. 鉚接和焊接	106
§ 21. 鋼橋的種類	112
§ 22. 梁束與鉚梁橋跨結構	113
1. 梁束橋跨結構	113
2. 鉚合鉚梁橋跨結構	114
§ 23. 橋面系	122
§ 24. 橋面	127
§ 25. 桁架橋跨結構	132
1. 概論	132
2. 橋跨結構的圖式及構造	134
3. 支座	153
4. 檢查設備	156
§ 26. 焊接橋跨結構構造特點	158
§ 27. 鋼的連續梁橋、懸臂梁橋、拱橋、懸索橋及開啓橋的概念	161
1. 連續橋跨結構	161
2. 懸臂橋跨結構	162
3. 拱橋	162
4. 懸索橋	164
5. 開啓橋	164
§ 28. 鋼橋跨結構的計算原理	166
1. 概論	166

2. 鉸梁的計算	167
3. 桁架的計算	171
§ 29. 鋼橋跨結構的製造和拼裝	175
1. 鋼橋跨結構的製造	175
2. 鋼橋跨結構的拼裝	183
§ 30. 鋼橋跨結構的加固	196
1. 概論	196
2. 加固構造	198
§ 31. 鋼橋跨結構的運營	207
1. 鋼橋跨結構的監理	207
2. 鋼橋跨結構的修理	212

第四章 橋梁墩台

§ 32. 關於墩台和地基的基本知識	223
§ 33. 墩台圬工及飾面材料	227
§ 34. 橋台與橋墩的型式及主要尺寸	230
1. 梁橋橋台	230
2. 梁橋橋墩	238
3. 拱橋橋台	242
4. 基礎及地基的型式	244
5. 橋梁墩台計算的概念	253
§ 35. 墩台修築	257
§ 36. 墩台加固	266
§ 37. 墩台運營	270
1. 監理	270
2. 修理工作	273
附錄一	280

緒 論

§ 1. 橋隧建築物的型式

在任何地區鋪築鐵路綫，必然要通過地形低窪而經常地或週期地有水流過的地方。在這些場合，在鐵路的路堤中應留出孔道，設置橋梁（圖 1）或涵洞（圖 2），以使河流、小溪或洪水等通過。

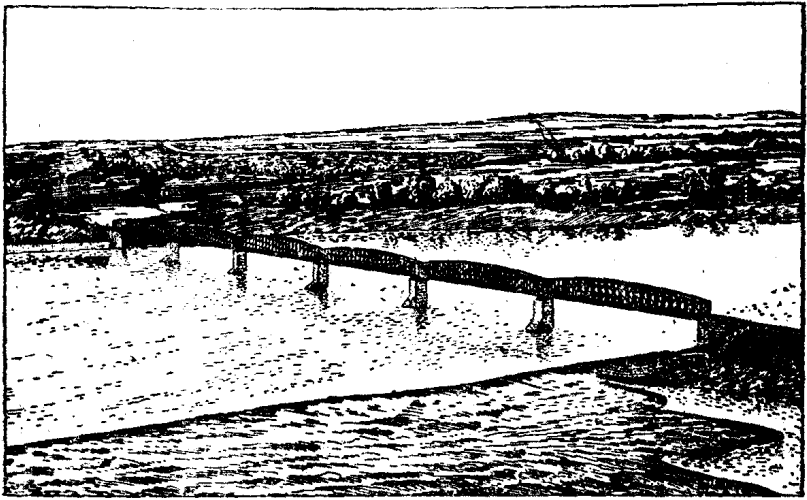


圖 1. 跨過大河的橋梁

橋梁與涵洞都是橋隧建築物的最普遍的型式。稱爲橋隧建築物是用以區別工業與民用建築物。

在個別場合下，允許水透過用石塊填成的路堤，稱爲透水路堤（圖 3）。當鐵路越過其他位置較低的道路——鐵路或公路時，則設置跨綫橋（圖 4）。

按圖式而論，跨綫橋也就是橋梁，但是它的孔不是供水流的通過而設，而是供在橋梁下面路上的列車通過而設。

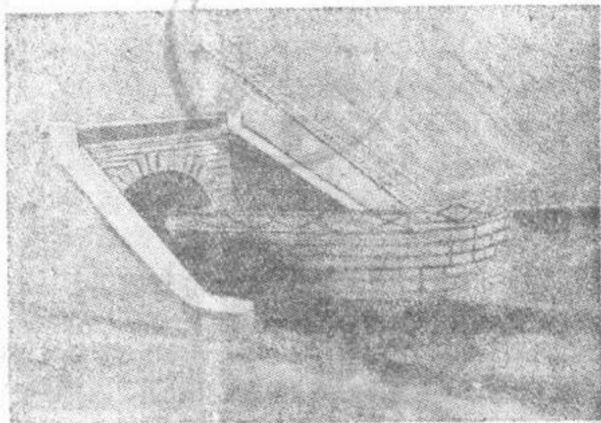


圖 2. 在路堤下的涵洞

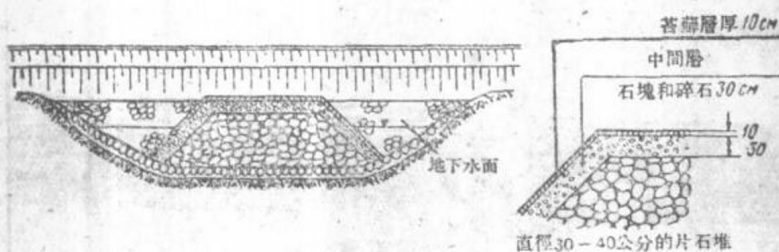


圖 3. 透水路堤

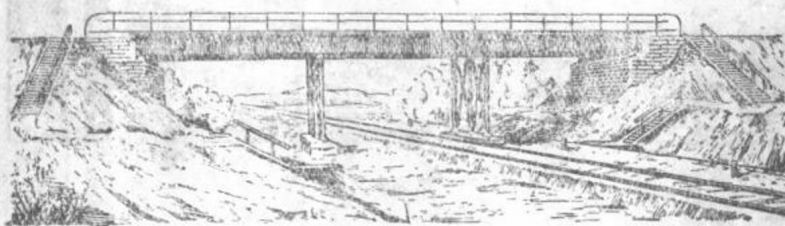


圖 4. 鐵路跨綫橋

在橫斷山谷、深溝和大壑所建造的橋梁，統稱作高架橋（圖 5）。

假使根據經濟上或生產上的理由，路堤用橋梁來代替（例如在大橋的引道上或城市中），那末這樣的結構一般跨度不大，並且多半用一樣的跨度。這一種結構取名為棧橋（圖 6）。

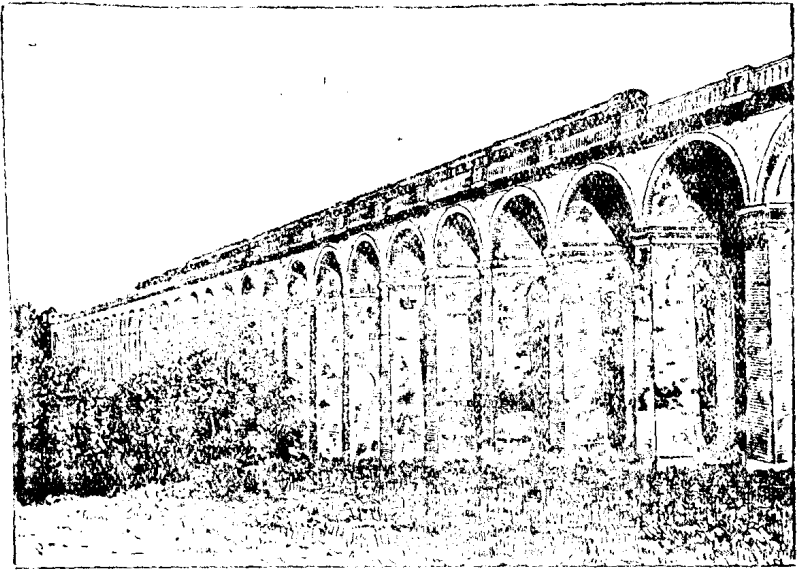


圖 5. 高 架 橋

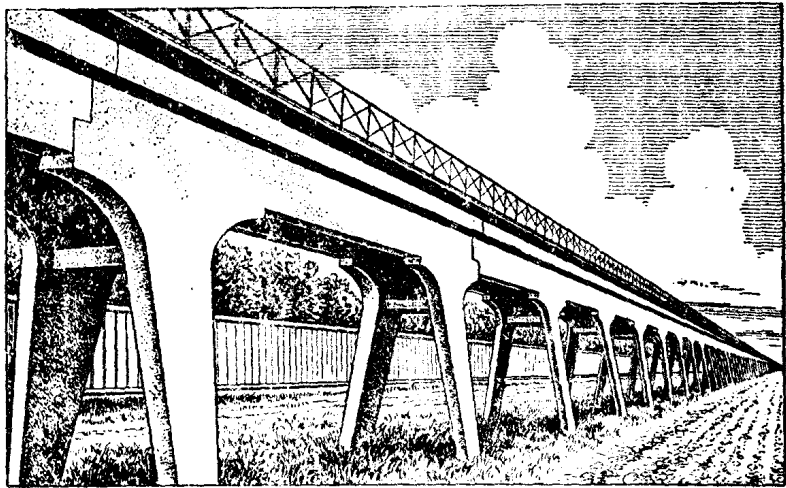


圖 6. 棧 橋

可以把寬闊河道、海峽、山嶺下面的鐵路設置在隧道中，一水下隧道或山地隧道（圖 7）。水下隧道設置來代替橋梁。而山地隧道設置來代替深的路堑或長的迂迴綫。



圖 7. 山地隧道

爲了防止山地的崩塌，保護路段起見，建造明峒（圖8），按構造來說，明峒與隧道相同。



圖 8. 明 峒

在城郊和大的樞紐站上，爲了跨越綫路，設置人行天橋（圖9）和地道。

在大城市中，爲了地下的運輸，建築地下鐵道的隧道。

在同一水平面內或在不同的水平面內既通行鐵路交通，又通行公路交通的橋梁，稱作兩用橋。

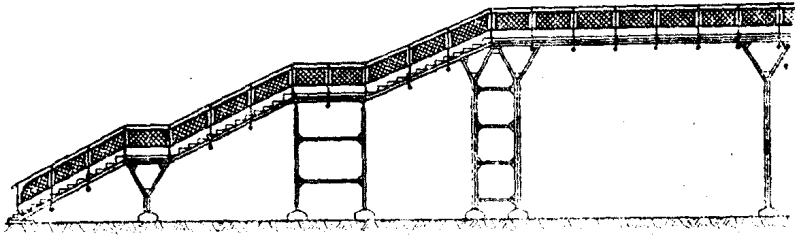


圖 9. 人行天橋

輸水橋（圖10）和運河橋代表着橋梁的一種特別而稀有的型式，他們的結構物用以支承流水槽：輸水橋的水槽用以給水，而運河橋的水槽則用以通航船隻。



圖 10. 輸水橋

明渠（圖11）如像一種不大的小橋，但是沒有上部結構，因為小洩孔就等於枕木淨距，不需要上部結構。

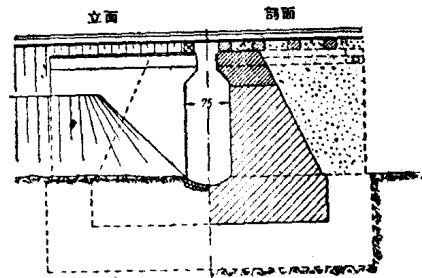


圖 11. 明渠

倒虹管（圖12）在中亞細亞的鐵路上最盛行，這是用來從路塹的一邊經鋪築在鐵路下面的溝管排水到路塹的另一邊。這種結構的作用是根据物理中熟知的連通器定律。

擋土牆用來擋住在陡坡上的、和跨綫橋旁等等的邊坡，並且也可以用來保護傍河或海岸邊的路基防止冲刷（圖13）。

在山區中，爲了保護鐵路受流石流泥之害，設置流石流泥洩槽（圖14）和其他防護建築物。

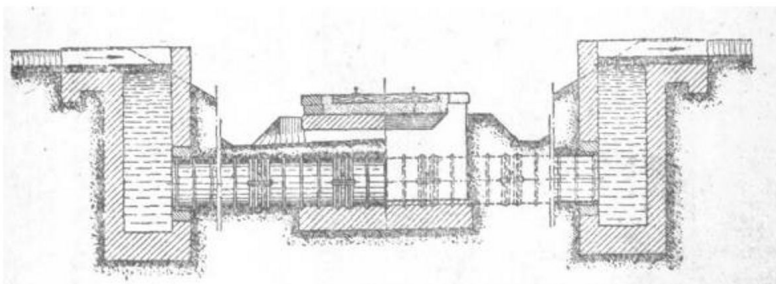


圖 12. 倒 虹 管

橋、跨綫橋、高架橋、棧橋和涵洞等可用各種不同的材料建成，按照材料的不同分稱爲圬工橋（石橋、混凝土橋、鋼筋混凝土橋），鋼橋和木橋等。

橋、跨綫橋、高架橋或隧道可以通行一條鐵路、二條鐵路或更多的鐵路，由此它們被稱作單綫的，雙綫的或多綫的橋梁等。

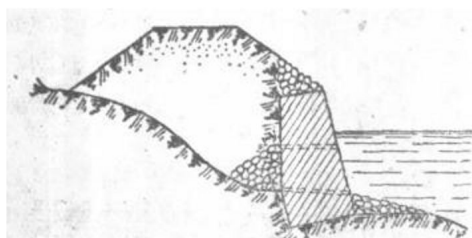


圖 13. 擋土牆

最後應提到，設置來作爲臨時跨越河流的水渡和輪渡碼頭等也都屬於橋隧建築物的業務範圍以內的。

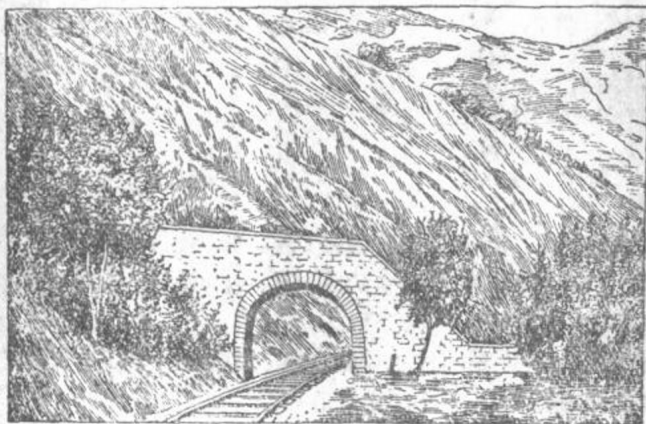


圖 14. 流石泥洩槽

按照蘇聯鐵路技術管理規程 §10，全部橋隧建築物都包括在鐵路路線組成部份內。

§ 2. 橋隧建築物的作用和對它們的基本要求

橋、隧道和其他橋隧建築物在鐵路運輸經營方面是十分重要的和複雜的對象，迫使我們對待它們的完整性要有特別嚴格的要求和細心的關注。必須記住，甚至於稍有脫離橋隧建築物維修規程就可能引起不良的後果，牽聯到全綫交通長期中斷，並破壞一條綫路或幾條綫路的正常工作，更不用去談出事故的直接危險了。由於存在一個往往初看起來不甚重要的毛病，在列車荷載、洪水、流冰等作用下却可能使整個建築物發生損壞或者甚至於破壞。

為排除因放任而造成的失修而對運營的對象進行施工，牽聯到實行預告限制列車速度，就破壞了綫路正常的工作，並且給運輸帶來了物質上的損失。

所以蘇聯鐵路技術管理規程 §11 作了下列指示：『鐵路綫路所有部份，在堅固性上、在穩定性上、在狀態上，應在對機車規定的最大速度下，保證列車運行的安全和平穩（沒有急劇震動）』，這對於橋梁和其他橋隧建築物來說更是特別重要。

橋隧建築物所有各部份強度和穩定性的合理設計和計算的要求，在現行的橋涵設計規程中作了指示。在規程中，為保證高洪水和流冰安全通過，指出了設計過水的橋隧建築的基本原則。

建築物的耐久性不僅決定於正確擬製的設計，而且也決定於修築的高度質量，修築必須嚴格遵守橋涵建築對材料和施工等的技術要求，以及在工廠製造適當結構的技術條件。

養護者對養護和監視橋隧建築物的責任，在橋隧建築物經常維修規程中和在相應的職務條例中已作了指示。

最重要的是為保證建築物在使用時的可靠性和耐久性、以及建築物保養的便利等而規定的運營上的要求，並且要使設計和建築的問題與它相協調。

§ 3. 橋梁建築發展簡史概述

早在遠古創始的橋梁建築，在奴隸制度下開始了特別的發展。過去曾有

提到在巴比倫跨過幼發拉底河的橋梁，長達300公尺，此橋由棕櫚圓木製成，攔在磚墩台上，建造在紀元前2000年以前。在安息、埃及、波斯和羅馬等時代將橋梁建成支承在樁上的木橋，以及石橋等。在那時的石橋，如像古代的廟宇和金字塔一樣，它的特點是重力式的——跨度小而墩台的寬度大，墩台的寬度約佔跨度之半，但到後來約佔到跨度的三分之一。

隨着生產力的發展，橋梁結構的技術逐漸得到改善：跨度增大，墩台寬度減小。

從十四世紀開始，彼時自給經濟開始瓦解，在橋梁建築方面發生了顯著的改進，並延續至十六世紀到十八世紀期間。從十八世紀的六十年代開始，橋梁建築得到猛進的發展，那時開始採用金屬（1776年）、新的橋梁體系和比較更現代化的建築與設計方法。

在俄羅斯，橋梁建築有着千年以上的歷史。早在1020年在雅羅斯拉夫斯基的『俄羅斯真理』上，就像談到平常事物一樣談到橋梁建築和專業於橋梁的專家『橋匠』——橋梁和渡口的建造者。俄國的木工長們建造木結構的技藝已在當時達到高度完善的地步。

在史冊中曾提到在基輔跨過第聶泊爾河（1115年）、跨過頓河（1380年）和許多其他河流的浮橋。古時也曾建築了支承在樁上或排架上的永久性木製梁式橋和撐架橋。在諾夫哥羅得跨過伏爾霍夫河的橋梁有能吊起的橋孔，支承在木排架的墩台上（十四世紀）。在格魯吉亞和依綿萊齊亞於十五、六世紀建成的幾個有高度技藝的石橋一直保存到近代。

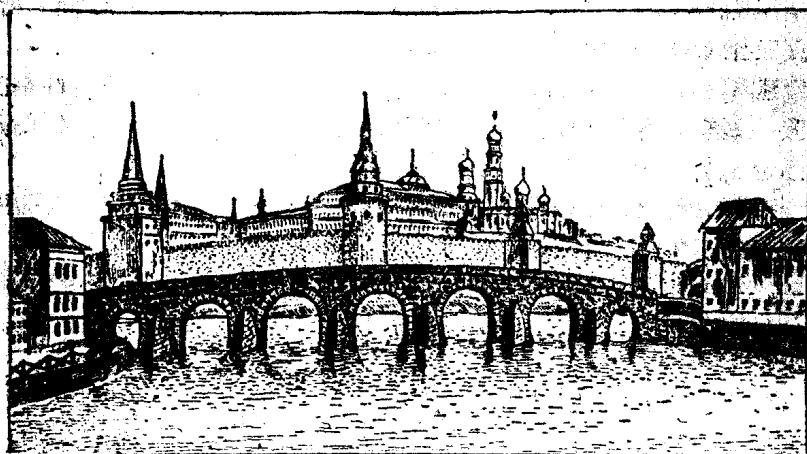


圖 15. 跨過莫斯科河的古代石橋

於1520年在通到克里姆林宮的路上跨過聶格林那雅河曾建造了一座六孔的石橋，後來這條聶格林那雅河改成涵管。跨過莫斯科河都市橋梁的建造是1682~1687年的事，這個都市橋梁直到現在還被稱作大石橋，因為它原先實際上是石橋（圖15）。

俄國的橋梁作者的特色往往是作風大膽，並且在俄國和世界的橋梁建築方面提出了不少新的思想。

在1776年，俄國天才的力學發明家庫里賓（И·П·Кулибин）曾提出了大膽而有創造性的木拱橋設計，此橋以僅有一孔的跨度300公尺跨過涅瓦河（圖16）。

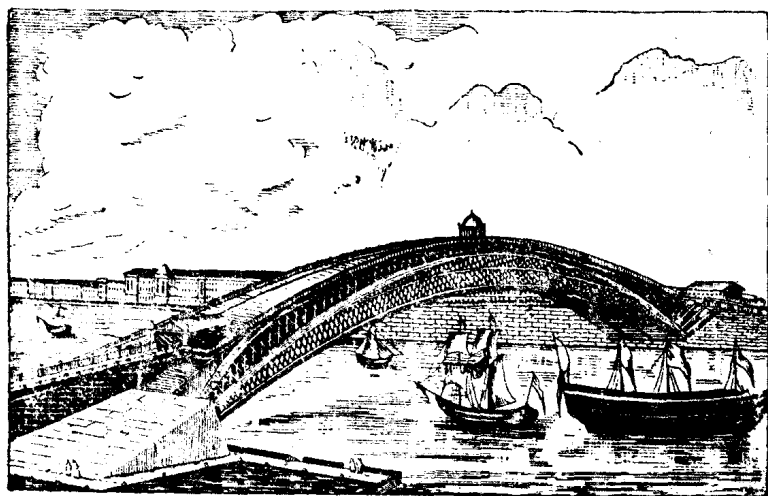


圖 16. 庫里賓木橋設計圖

當時世界各國在橋梁建築方面都用的是實用技藝，而有着狹窄經驗主義的性質。庫里賓是橋梁建築實驗法的創始者。他曾把這個拱橋作成古比例尺的模型並加以試驗。他進行了許多聰明的試驗，確定了拱軸的合理形狀並檢驗了橋的強度。

在庫里賓的設計中，他最早採用了多腹桿桁架，這種多腹桿桁架的「發明」却由美國的塔翁（Таун）無功受祿，而塔翁祇是在1820年才提出這種桁架。

庫里賓在1799年曾破天荒提出了建築鐵製桁架拱橋，他並在1818年擬定了跨過涅瓦河的四個跨度80公尺的這種橋梁。但是由於保守思想，沙皇時代