

96.241

822

1952.11.11

006949



用流水作業法修筑道路

B.A.波 欽著

鍾以庄 楊祖东合譯

人民交通出版社

用流水作業法修筑道路

B. A. 波 欽著

鍾以庄 楊祖东合譯

人民交通出版社

採用流水作業法修築道路，每天都有完成的路段交付使用。比舊式的分散作業法又好、又快、又省。在這本小冊子裏面，對於什麼是流水作業法，流水作業的展開，都有簡明的敘述；至於怎樣組織集中工程與沿邊工程以及對流水作業的管理，都用实际的例子和圖表，以通俗的文字加以說明。可供道路工程施工人員學習和參考。

書號：T15044·1119-京

用流水作業法修築道路

В. А. БОЧИН

ДОРОГА СТРОИТСЯ
ПОТОЧНЫМ МЕТОДОМ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
АВТОТРАНСПОРТНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

МОСКВА 1954

本書根據蘇聯汽車運輸與公路出版社1954年莫斯科俄文版本譯出

鍾以庄 楊植東合譯

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

新華書店發行

公私合營慈成印刷工廠印刷

1956年6月北京第一版 1956年6月北京第一次印刷

開本：787×1092 書 印張：14張

全書：58,000字 印數：1-10,100冊

定價(10)：0.26元

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號)

目 錄

前言.....	1
道路——複雜的工程建築物.....	2
筑路工程中的技術進步.....	6
工程種類和數量。施工組織.....	15
筑路工程的流水作業法是什麼.....	20
進度圖表——一切流水作業小隊工作的基礎.....	25
流水作業的展開.....	28
怎樣組織集中工程.....	35
沿綫工程.....	39
流水作業的管理.....	48
結論.....	50

前 言

成千上万噸各种各样的貨物每天在我們遼闊祖國的道路上运送着。把建筑材料、農產品、工業品送到沒有鉄路的地区。公路和土路把我國最偏僻的角落和各区、各州的中心联系起來。

苏联政府在道路建筑上投入了巨大的財力和物力，把最好的技術装备供給筑路机构。近年來苏維埃政权比革命前的俄國在道路的长度上有了很大的增加。

僅在战后几年內就新建了二万五千多公里硬質路面的道路，有设备完善的工程建筑物的一級干道，莫斯科—辛菲罗波尔綫，基輔—羅斯托夫綫，已經在使用了，保證了高速交通的舒適和安全。在这个时期內也恢复了所有在战时毀坏了的道路和道路建筑物。

但是修筑道路的速度远远落后於汽車运输的發展与國民經濟的要求。而且，國內某些地区道路的缺乏在一定程度上阻碍了这些地区的經濟發展。因此，擺在筑路机构面前的是加快筑路速度和改善道路养护的重大任务。

在苏联共產党第十九次代表大会上，決定提高公共汽車运输在貨运和客运方面的比重，新建和改建硬路面的公路比1946~1950年增加約50%。在五年內城市間固定公共汽車路綫的长度大約增加一倍。

为了有效地担負这些任务，筑路机构应当用一切方法在修筑汽車干道中採用進步的施工組織方法和先進的生產技術，主要的——要使道路修筑得又好、又快、又省。

在道路工程中越來越廣泛地实行流水作業快速施工法。这个方

法是以整个施工过程的全盤机械化为基礎的。

流水作業在任何社会主义企業內意味着生產过程的連續性，在一定的單位時間內生產出成品。筑路工程的廣泛工業化創造了組織筑路流水作業法的条件，每天有完成的路段交付使用。

这本小册子的作者根据全苏道路筑路总局的經驗，敘述了如何去組織流水作業的問題。

这本小册子供具有筑路技術常識，熟悉公路部門的業務与筑路机械基本知識的熟練道路工作人員參考。

道路——复雜的工程建築物

道路是少数經常遭受自然条件影响的建築物之一。它要抵抗水、風、雪堆或砂堆、坍方等破坏性的影响。道路修筑在我國的高山上，有时也在难以通行的密林中，在沼澤地帶，在沙漠中以及在我們祖國一望無际的草原地方。但無論修筑在什么地方，它都应当同样的堅固、耐久，和適於使用，因此建造即使較短的道路，事先也要求勘測設計人員做較大的准备工作；这些准备工作包括深入研究修筑干道的自然条件，正确選擇路綫和道路建築物的結構和尺寸的最合理設計方案。

在革命以前的年代里，道路工程被認為是非常簡單的事情，不要求專門的學識。旧俄的道路甚至連專职的道路工作人員也是缺乏的。

現代公路是复雜的工程建築物。它包括了一系列彼此密切地联系着的組成部分，即使缺少了其中的一个部分也会影响到道路的強度。

在圖1上表示道路的全貌。为了使讀者能够了解某一地段工程所必需的繁重的和复雜的劳动，我們首先介紹道路的基本組成部分。



圖1 哈尔科夫—羅斯托夫路段的全貌

許久以前，在筑路人員中間就廣泛流傳着一句俗語：“水是道路的敵人”雖然在進行大部分道路工程時水是十分必要的，然而過多的水對道路產生有害的影響，降低各部分的強度。因此道路工程是以建造各種排水建築物開始的。

為了限制表面水對路基的影響，道路的基本組成部分——車行道、路肩、取土坑、邊溝和排水明溝——都具有一定的坡度。從峽谷、窪地、溪澗里流出的雨水和融雪水流過道路的涵管排洩出去。

為了防止地下水的影響，路基邊緣應修築得高出地下水位。在低窪地點和高地下水位的地點，路基必須修築成路堤。

現代的地氈青混凝土或水泥混凝土路面是不透水的。

修築道路時必須考慮到其他自然因素的影響。例如，急劇的溫度變化引起路面材料的膨脹或收縮，從而產生裂縫。為了預防剛性路面，例如水泥混凝土路面的損壞，必須設置特殊的溫度縫（圖2）。

由於在冬季溫度的急劇降低，在填土層內會發生水分的再分布

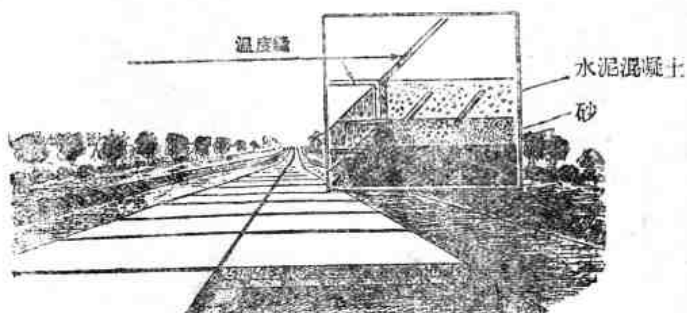


圖 2 水泥混凝土路面內的溫度縫

和形成冰塊層。冰塊層在春季融解，引起土壤的過分潮濕，並從而使土壤減弱。因此我們必須採取特殊的措施，在這種情況下設置隔離層。

道路上同樣受風的影響，特別是在有暴風雪的冬季，在半沙漠和沙漠地區。為了防護道路不使積雪，要修筑填土路基，並沿着干道種植防雪林帶。為了克服砂堆，主要採取防砂的種植。

除了能抵抗自然影響的穩定性外，道路並應當滿足能經常不斷使用的要求，就是保證載重很大的汽車以高速度行駛。道路的穩定性和耐久性決定於其所有各組成部分的狀況。

道路的基本組成部分是路面。它分為基層和鋪砌層。有路面的地帶稱為車行道。和它緊接的兩邊緣路基地帶稱為路肩，路肩作為汽車停車之用，同時也作為路面的支撐。車行道和路肩組成道路路基（圖 3）。

為了汽車能夠以一定的速度行駛，道路的車行道應當有必要的車道寬度。根據道路等級和行車速度每個車道的寬度為 3.00 到 3.50 公尺。

為了使道路在汽車荷重的影響下不致損壞，正確地選擇路面的形式以及基層和鋪砌層的厚度是很重要的。圖 4 上表示隨着荷重自

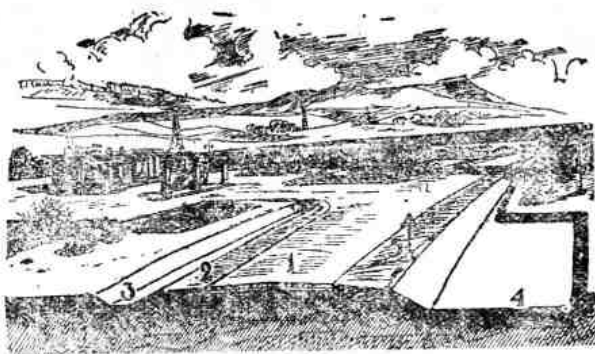


圖3 道路的基本組成部分

1-車行道 2-路肩 3-明溝 4-取土坑 5-道路标志

上而下由鋪砌層經過基層傳到路基的分布情形。最大的荷重發生在鋪砌層，由於基層上荷重的減小，基層的材料可比鋪砌層的較軟。

在決定路面厚度時，必須同時考慮在春季時期由於土壤過分潮濕而引起路基減弱的情況。

大、小橋梁也是道路的組成部分

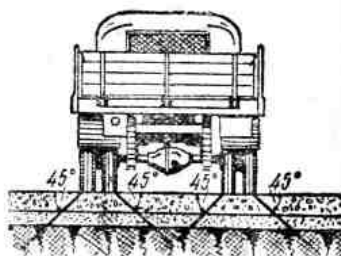


圖4 荷重往下分布的情形



圖5 鋼筋混凝土拱橋（1953年）

(圖5)。桥梁的建造是复杂而困难的过程，要求较大的准备工作。护欄、路綫标志和警告标志是对於道路的安全使用有重要意义的附屬設備。

此外，在整个綫路上要建造有加油站的專門技術性房屋，以便为汽車运输服务(圖6)，設置筑路机器的停車房和停車場，还要建造修理和养护道路的工人的住宅和公共宿舍。

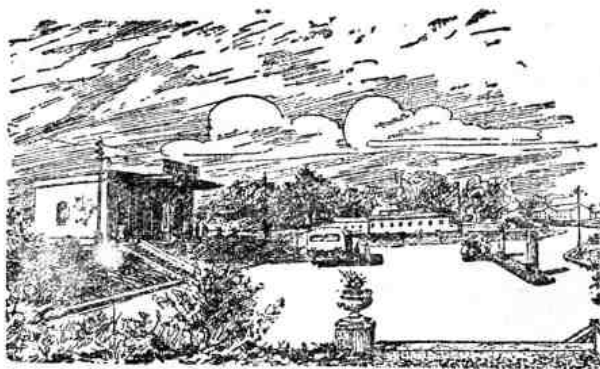


圖6 加油站(莫斯科—辛菲羅波爾)

为了使所有的道路建筑物建造得快和質量高，必須在干道全綫建立水泥混凝土和地瀝青混凝土工厂、基地，机械修理厂等輔助生產企業。

从道路各組成部分和它的建筑物的簡短敘述，以及它們同荷重和各种自然情况的关系看來，道路虽是由很多部分組成的复杂建筑物，但却是統一的綜合体。

筑路工程中的技術進步

現代汽車干道和革命前俄國的道路比較起來具有一种完全不同

的性能。在那个时候，最好的道路是石質的路面，建造成鋪砌式，或碎石路式。路面下的基層建造得非常簡單：大部分情況下直接利用原地面和稍为做一些整平工作，为了排泄从各方面流經路基的水，沿着谷地、山澗、湖和边溝常常設置木質建築物，而且甚至涵洞也是木头做的。

施工方法也是原始的（圖7）。大部分土方工程是用手工來做的，至多也不过是用馬車來运输。筑路工程經年累月地拖延下去。

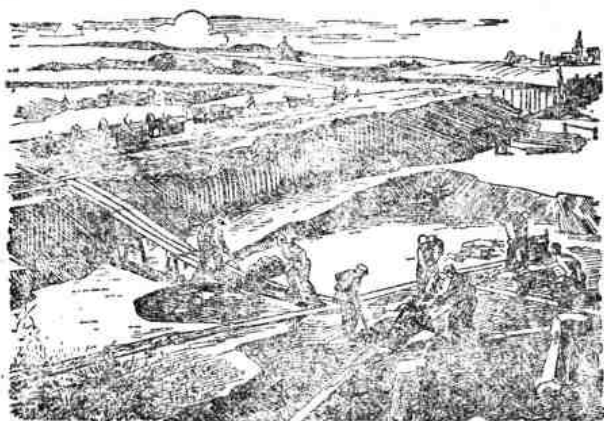


圖7 过去用手工做土方工程的情形

在苏維埃政权的年代里，我國已从落后的農業國变成强大的工業國。随着社会主义工業的增長，随着汽車运输的發展，老一套的筑路方法不能滿足國民經濟的需要。在道路結構（道路工程本身和採用的材料）上和施工方法上產生了根本的变化。随着每年筑路机械的增加，施工的廣泛的机械化，先進技術操作規程的运用，使加快筑路的速度和提高道路的質量成为可能（圖8）。

在道路工程中，在一些主要的工程，如桥梁和涵管建築物，土

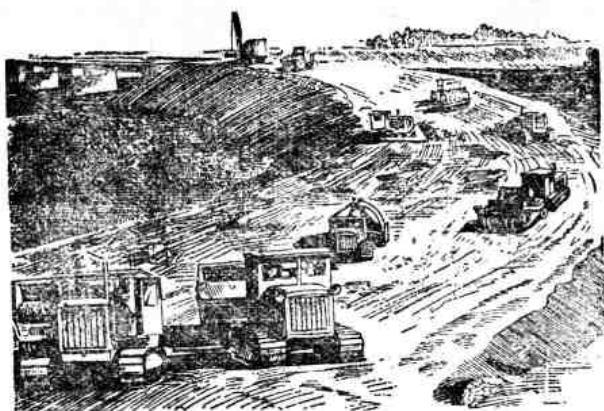


圖8 强有力的机器代替了人力劳动

方工程、路面工程等的施工方面的技術進步，更非常明顯。

使用期限不超过10~15年的木桥和木涵洞被混凝土、金屬和鋼筋混凝土的建筑物所代替。鋼筋混凝土結構的特性是在耐久性方面不比金屬結構差，但所需的金屬材料却少得多。

可是建造鋼筋混凝土桥的工作是很繁难的。为了建造鋼筋混凝土桥，必須裝置鷹架和模板，建造儲存水泥的倉庫、鋼筋工場、混凝土工厂和其他附屬建筑。所有这些都要費去很多時間、木材和額外的劳动力。因此尋求最經濟的施工方法从沒有放松过。这从兩方面來進行。

苏联的学者和建筑工程师有許多成就，他們用提高金屬和混凝土的强度和正确地应用这些材料的方法來減少其用量。現在採用有預加应力的高强度鋼筋的鋼筋混凝土已經越來越多了，这种鋼筋混凝土称为預应力鋼筋混凝土。預应力鋼筋混凝土結構需要的混凝土較少，同时大大地減少鋼筋的用量。此外，在預应力鋼筋的結構中可以消除裂縫發生的可能性。这些預应力鋼筋混凝土的品質，在它的应用上开辟了廣闊的远景。

近年來桥梁建造的过程有了很大的改進。在这方面的新方法是
从建造所謂“整体式”桥梁过渡到装配式桥梁。实际上促使快速施工
發展的新方法就是把建筑桥梁所必需的各种工程由建筑工地轉移到

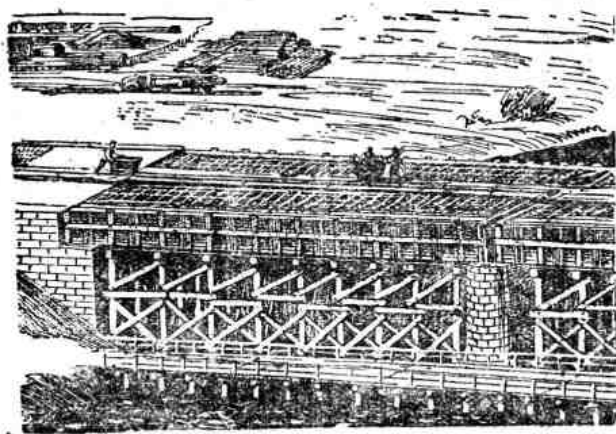


圖 9 建造桥梁的旧方法

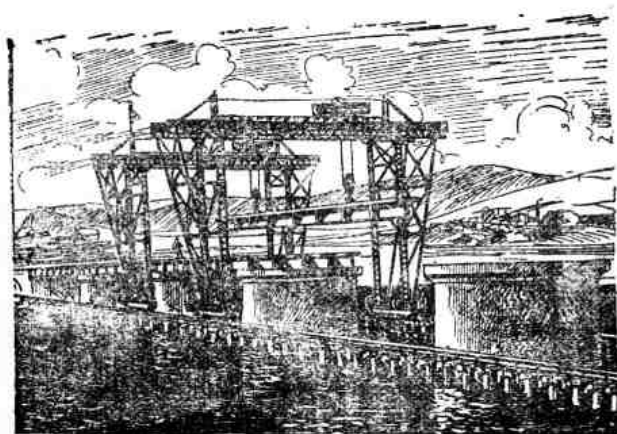


圖 10 装配式鋼筋混凝土桥

制造桥梁的钢筋混凝土构件的工厂中。在工地仅进行各个构件的装配。这样就可使建筑施工的速度加快好几倍。

圖9表示採用有笨重的鷹架和模板，連同水泥、碎石、砂的倉庫以及鋼筋工場等的老方法建造鋼筋混凝土桥的全貌。圖10表示以最少的材料消耗和最少的体力劳动，借助於吊車，用厂制的構件來装配桥梁的現代化施工組織。

圖11表示建造鋼筋混凝土涵管的老的和新的方法。新方法的优点是更确鑿的：施工过程較少，設備簡單，因此交付使用的时期也較早。

採用装配式鋼筋混凝土的优点也可用下面的事实來說明，整体式桥梁需要大約28天使混凝土硬化，因此就有必要在每一項工程中安排混凝土構件的保养工作。当採用装配式結構时，因为只要在工地上把完全制好的成品装配起來，保养工作就不需要了。此外，装配式結構不需建造鷹架、模板。

在土方工程的施工上也發生了巨大的变化。土方工程由於它的繁重性常常阻碍了道路施工。我國的建築机械工業創造了强有力的土方机械，这些机械可以減輕土方工程的繁重程度，降低成本和提高施工的速度。

高度生產力的机械代替了土方工人的繁重、劳苦的体力劳动。例如平土升送机和推土机的生產力就等於100~120个工人的劳动。斗容量5~6立方公尺的鏟运机可以代替帶着大車的50个工人。用自动平地机作整平工作可以代替150~200个工人的劳动。强有力的压路机和打夯板可能增加路基的密实度。

在土方工程施工方面的技術進步，正如建造汽車干道的經驗所証明的，使土方工程的劳动生產率比1940年增加了2倍（圖12）。

汽車运输的發展和汽車的進步，要求改变道路和路面設計的原則。过去有所謂白色水結碎石路的路面不能承受汽車交通，並由於

a)



б)

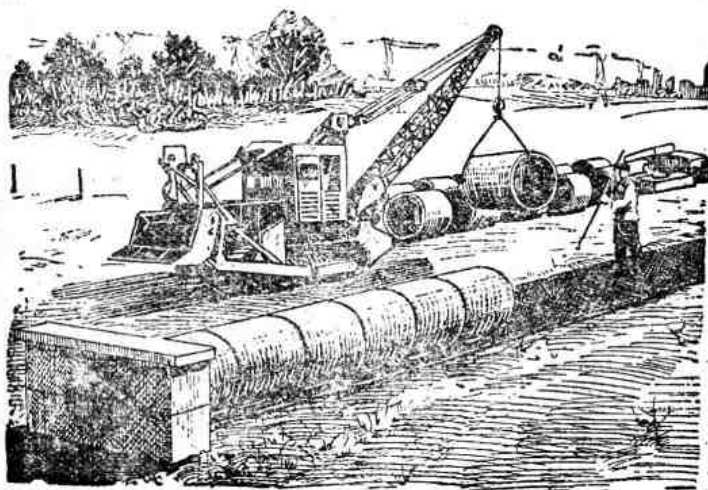


圖 11

а-建造涵管的老方法 б-建造涵管的新方法

作成基礎的每顆碎石間的粘結力不足，也很快地損壞。其他過去同樣較流行的道路形式——拳石鋪砌也同樣不能滿足快速汽車行駛的要求，因為要引起汽車的行走部分過早的磨損。礮石路面由於路面本身很大的磨耗，也不能承受較多的交通。

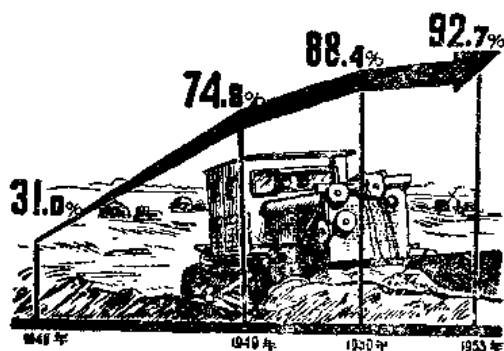


圖 12 土方工程機械化的增長

所有老式的路面還有一個嚴重的缺點——建造時需要大量的石料，因此必須把石料由鐵路從很遠的距離外運來，並且大大地增加了道路的建筑費用。

道路的基本組成部分——路面的發展和改善究竟朝着那個方向前進呢？世界上第一次由蘇聯的學者研究出計算路面厚度的方法，使我們有可能設計用不同的材料來做的路面。這樣也就有可能廣泛利用當地石料、砂和其他建築材料的資源。

科學家和工程師們的 effort，也着重於造成路面材料的粘結性，以便抵抗損壞路面的汽車車輪的剪力。近年來，已研究出許多路面形式，它們具有不同的強度，抵抗氣候影響的穩定性、平整度和粗糙性。鋪砌層內包含有可能利用當地採石場和建築廢料的材料。已廣泛應用有機材料如道路地瀝青和柏油作為結合料，礦質結合料——水泥也已普遍應用。最高級的路面是水泥混凝土和地瀝青混凝土路面（圖 13 和 14）。

對於中等規模的汽車交通，擬定了用地瀝青或柏油改善碎石和礮石路面的較簡單結構。這些路面利用當地材料可由幾種方法建

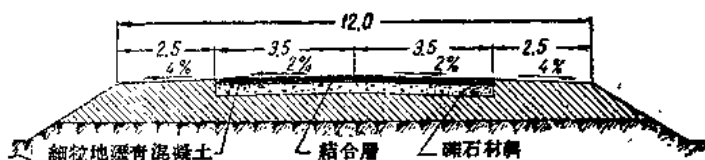


圖 13 地氈青混凝土路面

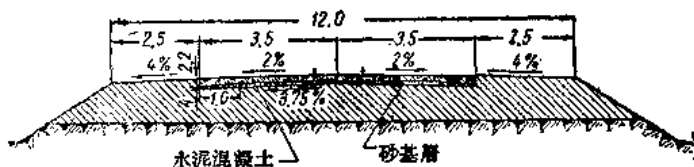


圖 14 水泥混凝土路面

成：厂拌或路拌和灌入。

對於少量的汽車交通，廣泛地採用結合料表面處治。這種方法能够使碎石或礫石路面在 3~4 年內不至損壞。

除了造成石料路面的穩定性和強度外，擺在科學家和工程師們面前的重大任務是降低路面的造價。主要的是減少石料的消耗。直到現在為止，道路結構仍需要大量的石料。此外，石料的開採、加工和運輸是費錢和費力的工作。關於解決這個問題的重要性，可由下列事實說明。如果石料的消耗減半，那麼，用同樣的資金可以多建造 50% 的公路，並且大大地縮短施工期限。

用當地土壤並用有機和礦質結合料穩定的道路基層結構已經為科學研究機構和施工機構研究出來並經試驗所証實，這種結構有很大的發展前途，特別是在蘇聯缺石料的地區。初步的資料証明了新的道路基層結構工程令人滿意，工程造價大大降低和施工速度加快。

為了使讀者能很好的了解發生在施工技術上的巨大變化，讓我們來比較兩種道路的施工方法，礫石鋪砌和現代汽車干道的水泥混凝土路面，但對於土方工程、涵管和橋梁的施工技術則不加敘述。