

城市道路水泥混凝土路面

(基層和鋪砌層)

技術科學碩士 Л. С. 阿克謝里羅特著

張佐周譯

人民交通出版社

本書把城市道路水泥混凝土路面設計和施工的經驗加以有系統的綜合。在書內闡明水泥混凝土基層和鋪砌層在城市道路上的設計、計算和結構的特點，並說明採用各種現代築路機械來修築水泥混凝土路面的方法。

本書供從事城市道路設計和施工的技術人員之用，並可作為公路學院和市政建設專業部門的參考資料。

本書在翻譯時承李霍甫先生提出很多寶貴的意見，特此致謝。

統一書號：15044·1113-京

城市道路水泥混凝土路面

Л. С. АКСЕЛЬРОД

ЦЕМЕНТОБЕТОННЫЕ

ОДЕЖДЫ

ГОРОДСКИХ ДОРОГ

ИЗДАТЕЛЬСТВО

МИНИСТЕРСТВА КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР

МОСКВА 1953

本書系根據 俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國
公用事業部出版社 1953年莫斯科俄文版本譯出

張佐周譯

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

新華書店發行

北京市印刷一廠排版

公私合營慈成印刷工廠印刷

1956年7月北京第一版 1956年7月北京第一次印刷

開本：850×1168 1/32 印張：6 1/4張

全書：160,000字 印數：1—2,600冊

定價(10)：1.10元

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號)

目 錄

序言

第一篇 城市道路水泥混凝土 路面設計的特点

第一章	水泥混凝土路面結構的特点	3
第 一 節	总論	3
第 二 節	路基的基本要求	5
第 三 節	行車部分的寬度	7
第 四 節	行車部分橫断面的形狀	13
第 五 節	对于水泥混凝土基層的要求	15
第 六 節	电車道的水泥混凝土基礎	18
第 七 節	水泥混凝土基層中的橫縫和縱縫	24
第 八 節	对于水泥混凝土基層上單層地瀝青混 凝土鋪砌層的要求	29
第 九 節	城市道路上整体水泥混凝土路面結構 的特点	38
第 十 節	水泥混凝土鋪砌層中的縱縫和橫縫	40
第 十 一 節	鋼筋混凝土板制成的裝配式路面	45
第 十 二 節	側石	54
第二章	对于道路用混凝土的要求和水泥混凝土基層及 鋪砌層厚度的計算	60
第 十 三 節	道路用混凝土的基本特性	60
第 十 四 節	对于水泥混凝土及其材料的要求	62
第 十 五 節	水泥混凝土鋪砌層及基層厚度的計算	70
第 十 六 節	当地瀝青混凝土施工时, 关于混凝土	

	基層应力状态的各种資料·····	95
第十七節	装配式水泥混凝土路面板大小的計算·····	97
第二篇 城市道路水泥混凝土路面的建筑		
第三章	路基的准备工作·····	111
第十八節	路面及側石的翻拆·····	111
第十九節	在城市条件下路基的准备工作·····	114
第二十節	溝槽复土时，土壤的压实·····	118
第二十一節	修筑城市道路水泥混凝土路面的路堤 时，土壤的压实·····	121
第二十二節	土壤压实的控制·····	128
第四章	水泥混凝土基層和鋪砌層的建筑施工·····	132
第二十三節	混凝土混合料的制备及运送·····	132
第二十四節	使用表面式振动器及振动样板修筑水 泥混凝土基層·····	135
第二十五節	混凝土基層和鋪砌層綜合机械化施工 用的各种机械·····	141
第二十六節	用混凝土鋪筑机修筑混凝土基層和鋪 砌層事前准备工作·····	150
第二十七節	使用各种混凝土鋪筑机攤鋪和捣实混 凝土混合料并整修基層和鋪砌層的表 面·····	153
第二十八節	接縫的安設和混凝土基層和鋪砌層与 地下管綫網窰井的联接工作·····	159
第二十九節	電車軌道水泥混凝土基礎的修筑·····	166
第三十節	混凝土側石的制造·····	169
第三十一節	道路混凝土的真空作業·····	172
第三十二節	道路混凝土的保养·····	181
第三十三節	秋天和冬天的混凝土施工·····	183
第三十四節	道路混凝土的檢驗与驗收·····	188

第三十五節 道路混凝土品質的控制·····	189
第五章 裝配式水泥混凝土路面的修筑·····	192
第三十六節 制造鋼筋混凝土板的特点·····	192
第三十七節 裝配式水泥混凝土路面的安裝工作·····	195
城市道路流水作業組織施工示例·····	199

序 言

苏联共产党第十九次代表大会关于1951~1955年發展苏联第五个五年計劃的指示規定要改善各城市居民及工人住宅区的公用設備和生活設備。根据这些指示，自來水供应網和下水道系統、家用热力及煤气設備、城市交通都在擴展，城市各項福利設施都在改進。到了第五年年底，公用建設的投資总数要比1950年增加百分之五十左右。

道路建設是城市福利設施最主要的形式之一，它是和改建并發展地下管綫網以及組織城市交通運輸的各种措施綜合進行的。

現代城市道路建設是越來越廣泛地采用水泥混凝土。水泥混凝土基層的設置大大地延長了地瀝青混凝土鋪砌層的使用期限，減少了道路养护費用，并保證了对于重型汽車及無軌電車交通利用水泥混凝土路面道路的可能性。

修筑電車軌道并用水泥混凝土基礎，可以保證与電車軌道在同一水平上的行車部分地瀝青鋪砌層的強度和穩固性。

使用水泥混凝土于道路工程上的重要特点是：水泥混凝土基層和鋪砌層較比其他种类的路面所用的劳动量少，并且对于拌制、澆筑和捣实水泥混凝土能够实施綜合机械化。

苏联在冬季施工方面的建筑技術成就，为城市道路及電車道水泥混凝土基礎的全年施工創造了充分的可能性，而这些工程以往在冬季施工僅僅是处于試驗階段。

如果水泥混凝土路面質量不高，常常是由于修筑路基土方时对于土壤的压实、混凝土混合料的捣实、新鋪混凝土的保养和混凝土基層表面的处治等工作上違反施工技術規範所致。

水泥混凝土路面建筑技術上的特点，应当在設計及拟定城市道路結構时加以考慮。

共產黨教導我們在運用現有的豐富技術方面要完全消滅各種缺點，堅持實行綜合機械化及生產過程自動化的計劃，廣泛地在國民經濟各部門中運用最新的科學與技術成就，並有系統地改善勞動及生產的組織形式和方法。

完成這些任務也將在道路工程方面保證能夠充分利用豐富的技術潛在力量，進一步在城市道路建設中有成效地採用水泥混凝土。

本書試圖把各城市道路水泥混凝土路面建築的經驗綜合起來。編寫此書時曾採用了最近幾年來莫斯科蘇維埃城市道路橋梁及電車軌道建設管理局中心研究試驗所及設計機構（道路橋梁設計局）的工作資料。

在書稿付印前，曾蒙B. Ф. 巴博科夫副教授及中心研究試驗所H. H. 索科洛夫科長提出珍貴的意見，著者在此謹致謝忱。

第一篇 城市道路水泥混凝土路面設計的特点

第一章 水泥混凝土路面結構的特点

第一節 总 論

第二次世界大战以后，城市道路建筑的特征是广泛地采用水泥混凝土作为道路的基層。經久耐用的水泥混凝土路面（基層和鋪砌層）具有良好的使用品質，不需要經常修理，并且可以满足城市交通的重型荷重。水泥混凝土基層和鋪砌層的修筑比其他各种路面來得省力，而且几乎全部施工过程能够采用綜合机械化。

五年計劃的勝利完成，創造了为修建水泥混凝土路面所必需的各种筑路机械和建筑材料的强大工業基地。先進技術的裝备，保证了道路建設机构工作能力的迅速恢复和进一步的增長。水泥混凝土基層的建筑（圖1）在道路工作中占据了主要的地位（表1）。

大战后莫斯科道路建筑量增長比較資料 表 1

名 称	單 位	1946 年	1951 年
道路建筑量	百万盧布	29	170
土方工程	千立方公尺	151	1,300
水泥混凝土基層建筑	千平方公尺	31	402
鋪設地瀝青混凝土鋪砌層(以單層計算)	千平方公尺	670	1,350

1950年以前，在水泥混凝土基層上，一般是鋪筑双層地瀝青混凝土鋪砌層，它的总厚度是8公分，上面磨耗層是4公分。在这种鋪砌層中，下層的基本作用是在使基層平整、分布由上層承受來的外加荷重并傳达到基層上去。由於鋪設下層的关系，基層的表面得以变为平坦，并且保证可能鋪成均一厚度的鋪砌層上層。因此，造成上層更均匀压实的条件，这是地瀝青混凝土鋪砌層延長使用时间的因素之一。



圖 1 莫斯科克魯泡特金大街改建后（1949年），从朱博夫廣場眺望情形

由于上下層之間結合得很好和鋪砌層总厚度比較大的关系，双層鋪砌層对于重型汽車和無軌電車煞車时所產生的剪力抵抗是好的。

近年來建筑技術的改進，使水泥混凝土基層的表面得以更加平整。

采用表面式振动器和振动样板，能够把混凝土混合料捣实得很好，并整修它的表面。用自动刷路机和空气压缩机就可以仔細地清除基層表面上的污穢、塵土、水泥的乳漿皮，並且使表面具有为增强地瀝青混凝土鋪砌層和水泥混凝土基層結合所必需的粗糙性。

因此在水泥混凝土基層上創造了采用單層地瀝青混凝土鋪砌層的条件。这样結構的工程曾在若干專門修建的試驗路段上進行了試驗。1947~1949年間曾經建筑了大量的試驗路段。莫斯科也于1950年在水泥混凝土基層上修筑了245,000平方公尺的單層地瀝青混凝土鋪砌層。

莫斯科近年來还進行修建了大量水泥混凝土路面試驗路段的

工作。1950年修筑了鋼筋混凝土裝配式試驗路面；1952年在新住宅区和全苏農業展覽会修筑了整体式的水泥混凝土路面。

但是，城市道路上水泥混凝土路面的建筑还未曾獲得廣泛的采用，主要的原因是由于缺乏一套適于复雜的城市情况、工作上具有充分机动性的筑路机械。適用于郊外道路建筑的Д-181Б和Д-182А型全套巨型混凝土鋪筑机，在城市条件下就不能够十分有效地加以利用。

除此而外，縱縫、橫縫的結構，以及和地下管綫網的進水井及檢查窰井的接連部分，全都还没有獲得滿意的解决。但是，水泥混凝土路面無疑地在最近几年內、在城市道路上將有廣泛的發展。

某些水泥混凝土路面結構的組成部分（路基、縱橫断面等），不論对于水泥混凝土基層上的地瀝青鋪砌層，或对于水泥混凝土鋪砌層來講，全都是一样。但是对于鋪筑水泥混凝土基層和鋪砌層的技術要求來說，則有重大的差別。

第二節 路基的基本要求

水泥混凝土基層（水泥混凝土鋪砌層也一样）由于它們高度的力学强度，具有很大的承重能力，但同时水泥混凝土基層又有变形能力低的特征。道路混凝土板对于路基各种沉陷是最敏感的，即使路基变形不大也会形成裂縫。因此，在填方上准备路基时，或挖方中的土壤不十分密实时，就應該仔細地進行土壤的人工压实。

不僅在填方上修筑道路时，而且特別是在重建或改建城市道路路綫上所挖的溝槽進行复土时，必須仔細地把土壤進行压实的規定是非常重要的，这样可以使路基上層到处全有均匀的密实度。

莫斯科道路建筑的實踐証明，当路基土壤的压实程度不小于按照标准压实法所求得的密实度的0.95~0.98时，在同一年內所筑成的相当高的填方上，能够很成功地修筑水泥混凝土基層。

如果当地有十分可靠的坚强而均一的土壤时，则水泥混凝土基层就可以直接建筑在路基土壤的上面。遇到水分变化时不损失稳定性的、含有少量粉土粒和粘土粒的土壤，砂土、砂性粉土和砂壤土常常被认为是良好的土壤。

遇到不好的土壤和不良的水文地质情况时，主要地是存在有粉土和粉质粘壤土时，则采用砂质垫层以部分地代替膨胀性的土壤，并且用以吸收和排泄渗到基层下面的水分。

砂质垫层的厚度采用 15~20 公分，而在某些工程上用到 35 公分。根据苏联道路科学研究院的研究资料，认为甚至于具有透水系数 1~3 公尺/晝夜的细砂，也可用来铺筑砂层，这对于没有良好砂土的地区是很重要的。如果行车部分的宽度是 12 公尺左右时，则必须在沿着行车部分的边缘修建深 35~40 公分纵向小排水沟的条件下，才可采用这种细砂。小沟内的水，应当用直径 80~100 公厘的排水管引导出去。纵向水管沿着侧石安装在铺砌层的下面（图 2）。

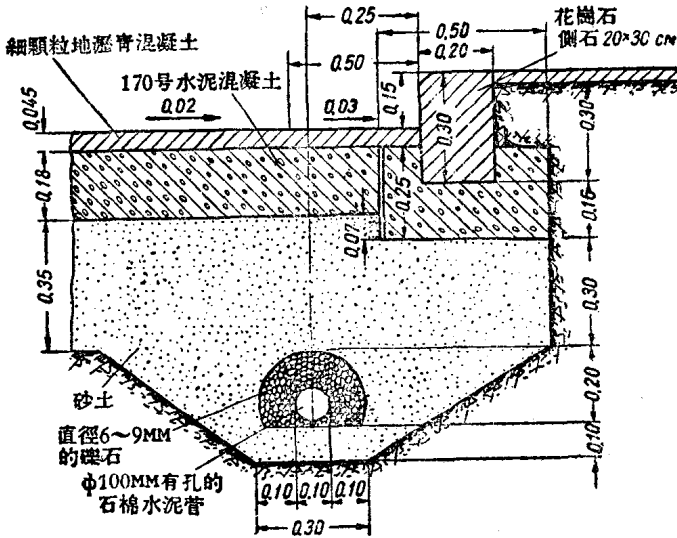


图 2 暗管排水的结构

敷设排水暗管的工作，特别是修建采用过滤层的集水部分

时，应当很仔細地進行。

砂土或其他種材料（煤渣、其他當地的材料、用結合料處治的土壤等等）所做成的墊層，主要地是為了減少水泥混凝土基層和鋪砌層中裂縫的形成。砂層的存在對於道路混凝土板承重能力的影響是比較小的。把土壤基礎的形變模量提高兩倍可以使彈性-剛性的水泥混凝土路面的厚度減少 10%；如果是柔性路面時（黑色碎石和用結合料結合的礫石路面，在碎石和礫石基礎上的地瀝青混凝土等等），人工基礎的形變模量類似的變化則可使路面厚度減少 $\frac{2}{3} \sim \frac{3}{4}$ ①。

第三節 行車部分的寬度

行車部分的寬度是根據車道數目而定。被各類交通工具所佔據的行車部分的車道，在城市的普通行車速度下，無軌電車和公共汽車常採用 3.5 公尺，汽車採用 3 公尺（圖 3）。

靠近人行道 0.5~0.75 公尺的車道，實際上不用作交通運行之用而在很多的街道上，貼近側石的車道則被利用作為沿人行道的停車場。這種車道的寬度採取 2.5 公尺。行車部分的中間地帶——大約從中軸綫起或從中間分車帶起每邊 0.5 公尺——也不作為交通之用。

現時由於使用混凝土鋪築機來建築水泥混凝土路面，當決定城市道路行車部分的寬度時，就應該考慮到生產上所需要的條件。

蘇聯出產的混凝土鋪築機是準備建築 7 公尺寬的混凝土板的。如果用小型機械化工具修築水泥混凝土板時，為了整修混凝土的表面仍然要使用一定長度的振動樣板。3.5 公尺正規寬度的城市道路車道不但滿足城市交通運輸的要求，也符合於施工的條件。

① H. H. 伊方諾夫教授著，《公路路面學》上冊，第十七節。道路出版社，1948 年版（中譯本人民交通出版社出版）。

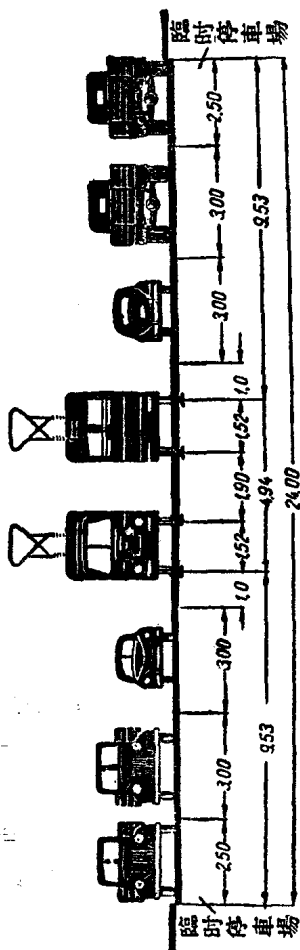


圖 3 供汽車交通和客運電車用的城市道路的橫斷面

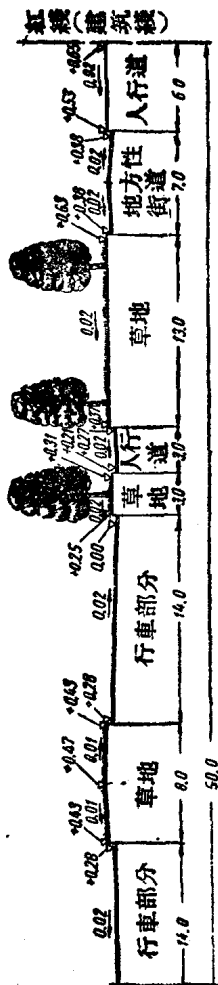


圖 4 有分車綠帶的城市道路行車部分

設計從大中心區通向郊外干道的出城干道時，在尽可能的場合下，要規定修築帶有分車綠帶的行車部分（圖 4）。這個綠帶的寬度採用 3~5 公尺甚至於 8 公尺。修築類似上項的地帶是保證城市高速度交通運輸的行車安全。中間的綠帶，一方面既可以劃分干道的行車部分，另一方面又可以消除相向汽車互撞的可能，改善超車的条件，並在足夠高的種植物之下，對夜間眩目的汽車燈光有某些柔和作用（圖 5）。

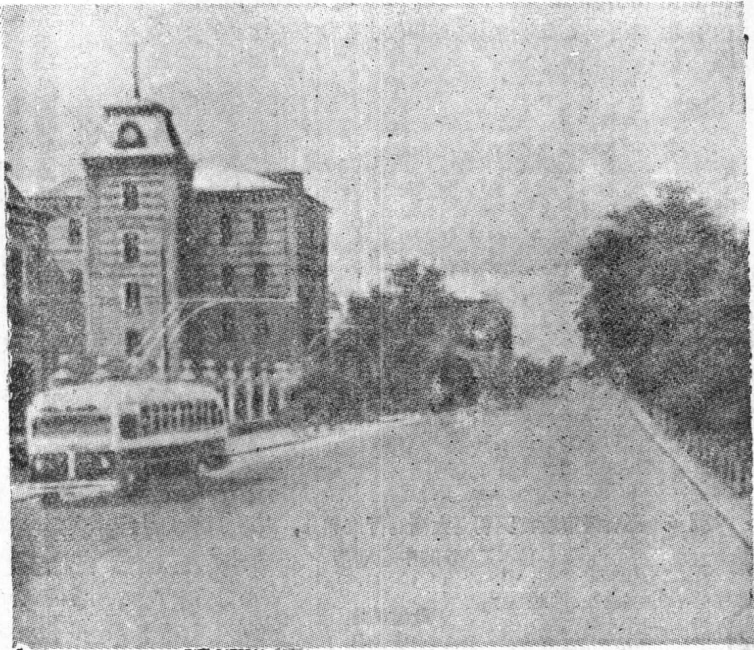


圖 5 莫斯科市列寧格勒公路的側面通路

街道的行車部分上電車軌道的位置是城市道路設計中重要問題之一。

設計電車軌道的平面位置是視街道寬度和計劃思想而定。電車軌道可以放在行車部分的軸綫上，在行車部分的兩邊（一條或兩條軌道），在林蔭道的兩側，或者為了按不同速度的交通運行而劃分車行道時，也可放在各別車道之間。

關於街道行車部分的水平問題，電車軌道可和行車部分放在同一的水平高度（圖6），或放在單獨的路基上使鋼軌的頭頂高於行車部分路面的水平15~20公分。位於單獨路基上的電車道可鋪路面或者不鋪路面。

例如在莫斯科通往郊外干道的出城干道上，電車道就是建築在一邊的單獨路基上（圖7）。

在街道的一邊敷設電車道時，人行道和單獨路基上的電車道之間應該修築供汽車交通用的地方性街道；在橫路和電車道相

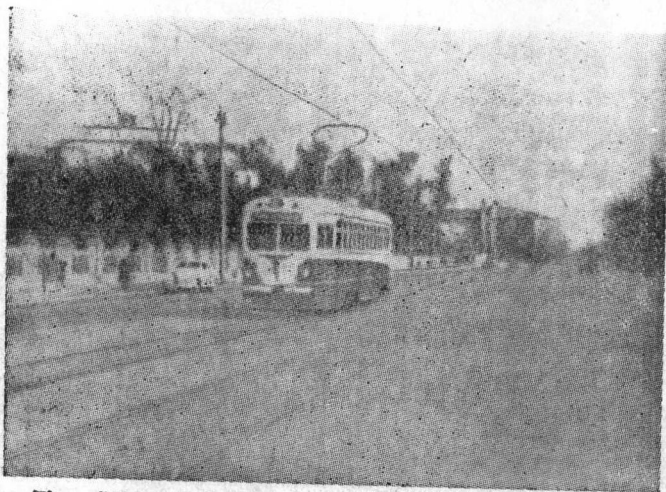


圖 6 莫斯科市斯特羅明克大街的汽車部分，電車軌道位于汽車部分
的中心地帶

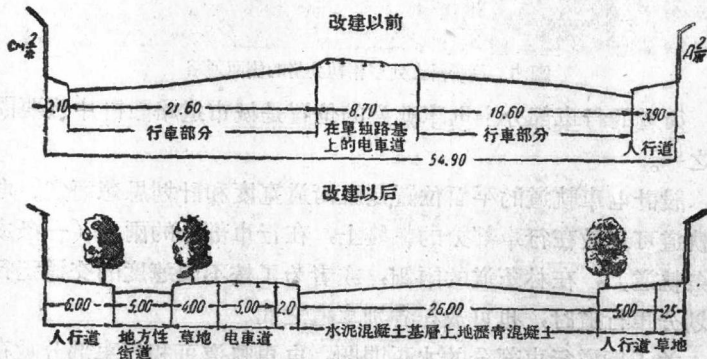


圖 7 位于單獨路基石上電車道的略圖(从莫斯科通向郊外干道的出城干道)

交叉的地方，應給汽車駛過電車道修筑有路面的便利的過道。

在街道中心，把電車道放在單獨路基石上的布置，在把有軌和無軌交通的活動方向組織到獨立的车道上去这一方面來說，是適當的①。

① A. E. 斯特拉明托夫，「城市道路」第十二節。公用事業部出版社1950年。

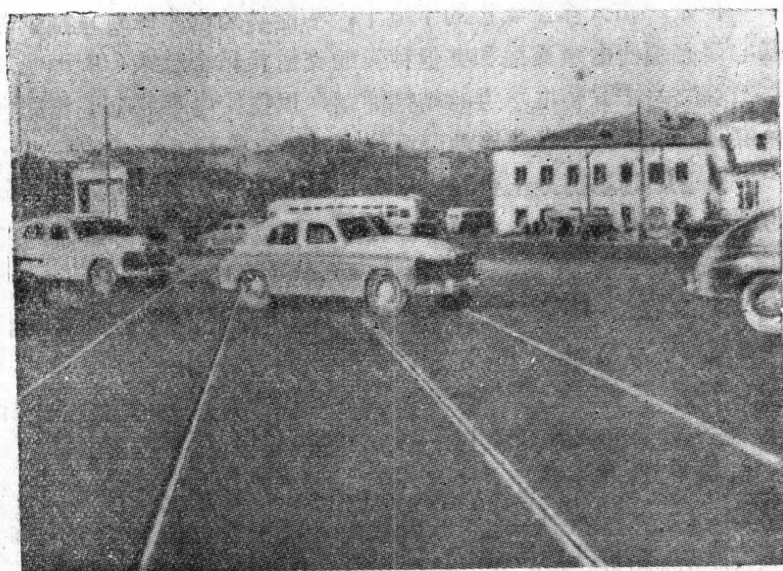


圖 8 和街道的汽車部分交叉的電車道

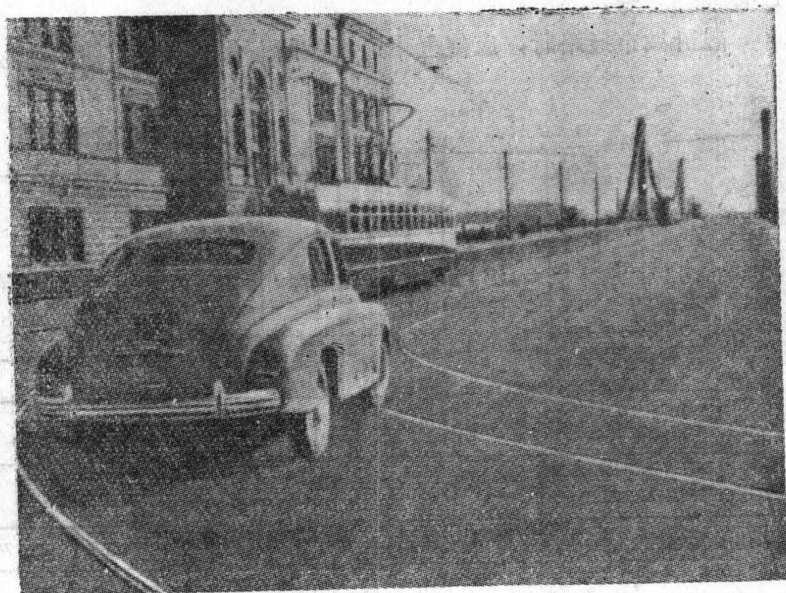


圖 9 橋梁引道上電車道的位置

