

中央人民政府高等教育部推薦
高等學校教材試用本

學路面公路

下 冊

И. И. 伊 萬 諾 夫 著
陳 本 端 翁 朝 慶 合 譯



人民交通出版社

中央人民政府高等教育部推薦

高等學校教材試用本

學 面 路 公 路

下 冊

H. H. 伊 萬 諾 夫 著

陳 本 端 翁 朝 慶 合 譯

人民交通出版社

本書係根據蘇聯國立公路出版社(Дориздат)出版的伊萬諾夫教授(Профессор Н. Н. Иванов)著[公路路面學](Строительство Автомобильных Дорог 下冊)1948年莫斯科版譯出的。原書經蘇聯高等教育部審定為公路高等學校教科書。

公路路面學 下冊

著者	H. H. 伊萬諾夫
譯者	陳本端 翁朝慶
出版者	人民交通出版社 北京北兵馬司一號
發行者	新華書店
印刷者	上海市印刷二廠

開本 787×1092 1/25 印張14 17/25

全書 378×986=372708 字 定價 22,000元

1954年6月初版第一次印刷(滬印)1—4500冊

北京市書刊出版業營業許可證出字第零零陸號

中央人民政府高等教育部推薦

高等學校教材試用本的說明

充分學習蘇聯的先進經驗，根據國家建設需要，設置專業，培養幹部，是全國高等學校院系調整後的一項重大工作。在我國高等學校裏，按照所設置的專業試用蘇聯教材，而不再使用以英美資產階級教育內容為基礎的教材，是進一步改革教學內容和提高教育質量的正確方向。

一九五二年九月二十四日人民日報社論已經指出：「蘇聯各種專業的教學計劃和教材，基本上對我們是適用的。它是真正科學的和密切聯繫實際的。至於與中國實際結合的問題，則可在今後教學實踐中逐漸求得解決。」我們現在就是本着這種認識來組織人力，依照需要的緩急，有計劃地大量翻譯蘇聯高等學校的各科教材，並將繼續向全國推薦，作為現階段我國高等學校教材的試用本。

我們希望：使用這一試用本及今後由我們繼續推薦的每一種試用本的教師和同學們，特別是各有關教研組的同志們，在教學過程中，對譯本的內容和譯文廣泛地認真地提出修正意見，作為該書再版時的參考。我們並希望各有關教研組在此基礎上逐步加以改進，使能結合中國實際，最後能編出完全適合我國需要的新教材來。

中央人民政府高等教育部

下 册 目 次

第三篇 高級路面

第一章 高級路面的性質

- § 1 汽車運輸對於高級路面的要求.....3
- § 2 結合料的運用.....3
- § 3 按礦質與有機結合料的應用之鋪砌層的分類.....6

第二章 應用礦質結合料的次高級路面

- § 4 採用礦質結合料的碎石路面.....9

第三章 應用有機結合料的鋪砌層

- § 5 應用有機結合料鋪砌層的分類..... 15
- § 6 對於有機結合料的一般要求..... 17
- § 7 建築黑色鋪砌層時應用的主要結合料..... 22
- § 8 礦質材料的選擇..... 28
- § 9 黑色鋪砌層強度理論的基礎..... 38

第四章 應用有機結合料的次高級路面

- §10 輕型黑色鋪砌層的建築方法..... 51
- §11 除塵..... 53
- §12 表面處治..... 54
- §13 應用有機結合料貫入碎石與礫石的路面..... 72
- §14 路拌..... 81
- §15 表面灌注類與路拌類鋪砌層.....100
- §16 機拌.....102
- §17 建築時期中對鋪砌層的保養及驗收的規則.....109
- §18 輕型黑色鋪砌層在建築中以其使用經驗紀錄為根據之工作方法的選擇.....110
- §19 建築次高級路面時流水操作過程的組織.....115

第五章 瀝青混凝土鋪砌層

§20 瀝青鋪砌層的特性	123
§21 瀝青混凝土類型按結構特徵的選擇	125
§22 瀝青鋪砌層的構造	128
§23 瀝青混凝土的材料	132
§24 瀝青混凝土鋪砌層的建築施工	139
§25 瀝青混凝土鋪砌層建成後的保養	150
§26 冷地瀝青混合料	151
§27 搗固地瀝青的鋪砌層	155
§28 攤鋪地瀝青的鋪砌層	156
§29 黑色鋪砌層建築中的現場控制	160
§30 地瀝青鋪砌層建築中可能的失敗原因	163
§31 防滑措施	164

第六章 水泥混凝土鋪砌層

§32 關於水泥混凝土的一般知識	166
§33 水泥混凝土鋪砌層與基礎的結構特點	168
§34 橫縫與縱縫	173
§35 對於水泥混凝土鋪砌層與基礎之材料的要求	180
§36 混凝土鋪砌層建築的準備工作	184
§37 混凝土的拌製	194
§38 混凝土混合料的鋪築	205
§39 混凝土的搗實	208
§40 混凝土鋪砌層表面的最後修整	222
§41 溫度縫的建造與填塞	224
§42 已造成的混凝土鋪砌層的保育	230
§43 混凝土與混凝土工作的質量控制	231
§44 水泥混凝土鋪砌層的檢查與驗收	236
§45 水泥混凝土路建築工作組織計劃的原則	338
§46 預製版混凝土鋪砌層的建築	249

第四篇 路面建築中輔助事業的 計劃和組織

第一章 輔助事業和建築的類型

- § 1 輔助事業在路面建築上的特點.....255

第二章 近路線的採料場

- § 2 礫石與砂的採料場.....257

第三章 製備與貯藏有機結合料的基地與車間

- § 3 貯藏柏油與瀝青材料的基本規則及安全技術.....262

- § 4 結合料的大量運送.....264

- § 5 結合料儲池技術計劃舉例.....275

- § 6 有機結合料基地與車間.....285

- § 7 製備乳液的基地.....290

- § 8 乳液基地 [ДБГ] 的簡述.....296

第四章 軋石基地與車間

- § 9 軋石設備的設計.....301

- § 10 軋石設備(車間)技術計劃舉例.....311

第五章 拌製石料與有機結合料的車間

- § 11 製備石料與有機結合料之混合料的特點.....319

- § 12 熱混合料往路上的運送.....329

第六章 製備水泥混凝土及乾混合料的車間

- § 13 水泥混凝土製備工廠的類型.....332

- § 14 混凝土製備工廠的計劃.....333

- § 15 混凝土材料的量配.....338

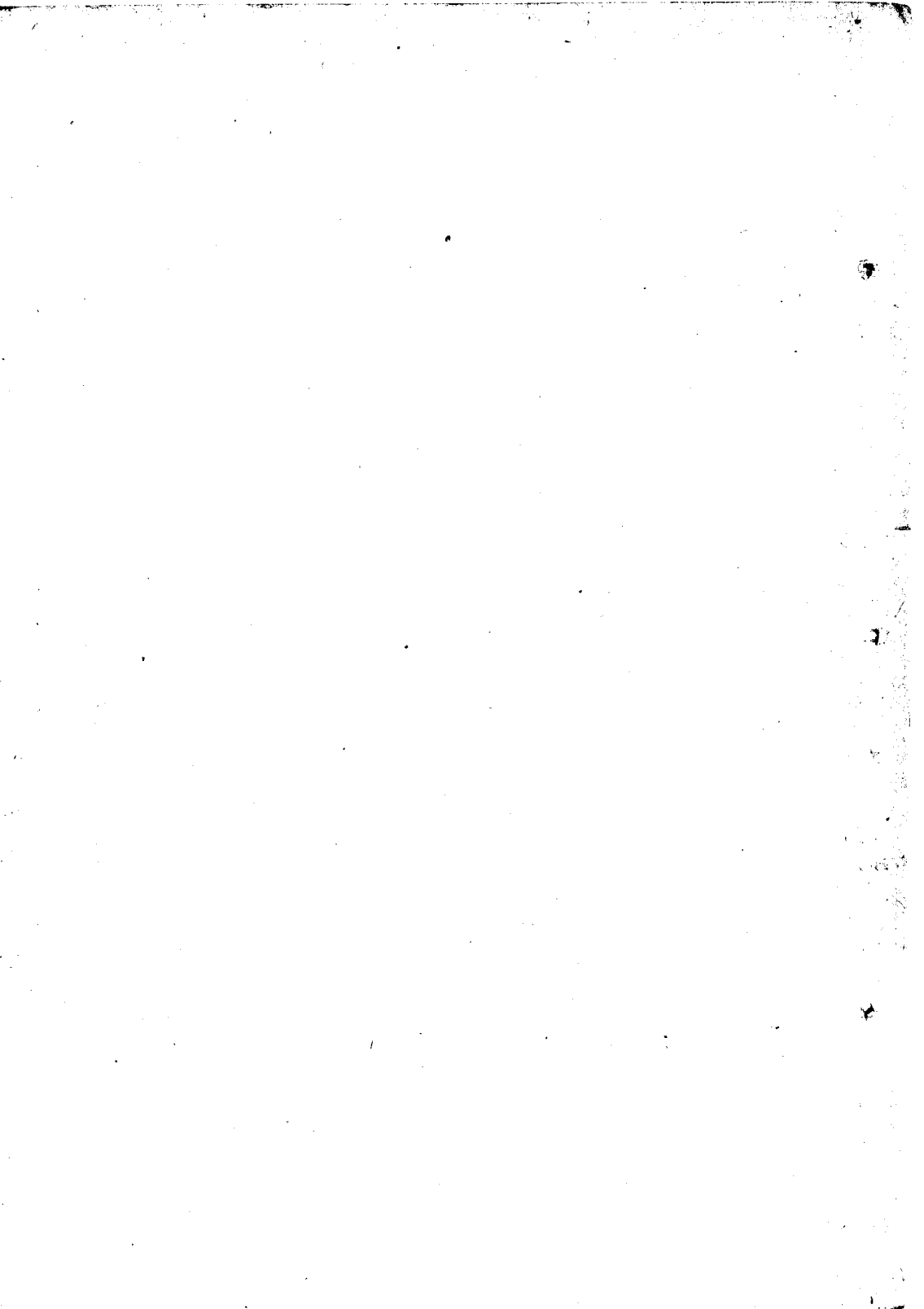
第七章 礦質材料與結合料的混合料的製備基地和工廠的 設計及組織

- § 16 一般說明.....342

§17 作為企業計劃基礎的技術過程.....	345
§18 礦質材料與水泥之驗收及貯存的組織.....	353
§19 水泥混凝土的與瀝青混凝土的工廠與基地之佈置舉例.....	364

第三篇

高級路面



第一章

高級路面的性質

§ 1 汽車運輸對於高級路面的要求

高級路面是在全年任何時期內能充分發揮現代汽車運輸的優點及特點的路面。這種定義說明高級路面的性質，將視運輸工具、交通量、氣候情況以及材料供應的發展而有所變化。

汽車運輸要求適合較高速度的行駛，亦即在全年任何時期內，道路應當是穩固、平整、無飛塵及不滑的。根據使用的要求、交通的密度和成分以及在全年不同時期中它的安全程度，高級路面的種類將由次高級路面而改變為主要的高級路面；次高級路面是擔負輕量與正常的交通，但在一年中最不利時期的個別情況下，其交通成分具有相當的限制；而高級路面則在一年任何時期內擔負重量的交通，但僅對於有金屬履輪或采輪之車輛有一定的限制。

§ 2 結合料的運用

高級路面特性之一，是結合料之應用，此種結合料可以增加礦質混合料的黏結力，並在潮濕時期予以較大的抗水穩定性，這樣可能提高鋪砌層與基礎的穩定，在全年任何時期可保證路面不揚灰塵，並減少它的磨耗。

結果，以結合料處理的鋪砌層，提高了使用的質量（平整、不揚灰塵），延長了使用的期限（減少磨耗），減少了道路養護的費用以及降低了運輸的費用（減少輪胎磨耗、降低燃料消耗量、延長修理的間隔時期、增高汽車使用較大的週轉）、用結合料處理基礎，可能獲得整個結構必要的穩定性。

★第三篇內研究無縫的高級路面。各類型的塊狀高級路面敘述於上冊第八章內（塊料路面）。（譯者註：原書上冊共一二兩篇，下冊自第四篇開始，其間並無遺漏，想係編目之誤。茲代為改正，俾與上冊銜接。）

結合料的選擇決定於若干技術性的與經濟性的因素，但基本上是由下列的因素影響之。

1. 礦質混合料之類型與其粒料的性質；
2. 路面的設計結構；
3. 配製與鋪築混合料所擬定之方法；
4. 設備之實有情況；
5. 氣候及水文情況；
6. 施工季節；
7. 結合料價格的比較。

反之，根據現有的某種結合料，可以決定關於配製混合料與鋪築的施工方法、設備和施工時期的選擇以及路面本身的結構。如前所述，在鋪砌層類型選擇的一節內（上冊），已考慮了有關礦質結合料或有機結合料選擇的基本原則。茲再一次着重指出，最主要的是考慮經營任務的完成及組織施工與經濟的要求，然後自某些材料之價格與可採得的情況以及運輸的可能性，予以判斷。

後者具有主要的意義，因為通常最賤的材料，舉例來講，可能顯得缺少，或為其他工業部門更所需要而不能代替，或是代替品須自遠處運來。

自路面結構、使用要求與建築便利等觀點來考慮礦質與有機結合料，首先要指出下列的特點。

礦質結合料較為脆硬，宜用於下層，在下層中受到車輛撞擊與搖動的影響較少。祇在優於抵抗磨耗與撞擊的高度堅強的混凝土路面中，始適於採用。基本上，礦質結合料是具備較高的形變模量，因此，可能獲得較高品質的路面。

在西歐，時常用水泥加固鋪砌的基礎（目的是為減少波浪與粗糙的狀態），或用較弱的混凝土，鋪砌碎石與塊料，然後佈置黑色材料予以整平。近年來在薄層水泥混凝土鋪砌層之下，已推薦使用較弱的混凝土與水泥穩定土壤為其基礎。在美國，廣泛地採用水泥處理礫石、碎石與土壤混合料，作為路面的與飛機場跑道的基礎。用7—9%水泥之碎石混合料與用7—11%水泥之礫石混合料所具之形變模量，較不用水泥者高出一倍，亦高於用有機結合料的混

合體。水泥穩定土壤所具的形變模量，則高於瀝青穩定的土壤。

在潮濕地帶特別宜於採用礦質結合料，因為在不利的水文情況下用有機結合料之混合料一般地表現得較劣，而需要特別措施以抵抗水份（如所謂憎水性礦質材料，採用高活動性或活動性的瀝青以及保證路面的不透水性等等）。此點有關於基礎，亦有關於鋪砌層。

反之，排水良好時，用有機結合料的塑性混合體比較適宜於上層，蓋對於車輪之撞擊與平阻力作用有較佳的抵抗性，特別對於硬車輪，尤其是金屬輪或履輪。在上層採用強度較低的礦質材料時，更宜採用有機結合料，因為它表面的損壞與磨耗顯得低於採用礦質的結合料。實際工作指出，即便是高強度的混凝土亦宜根據其磨耗程度，鋪設較厚的有機結合料的保護層，蓋用礦質結合料補修頗為不易，很難使新的薄層與舊的混凝土獲得必需的結合。

實際上礦質結合料具有的意義是：

1. 用於鋪砌層：

高級的波特蘭水泥（不低於350——400）。

2. 用於基礎：

（1）各種來源與各種等級的水泥；

（2）石灰；

（3）水玻璃。

道路建築中所採用的有機結合料是：

1. 石油的與頁岩的膏體瀝青與液體瀝青；

2. 石瀝青（石灰石及砂）；

3. 煤柏油及其混合油，柏油渣與重質油；

4. 乳液，主要為瀝青的；

5. 瀝青的與柏油的乳漿；

6. 木質的，褐煤的與泥炭的柏油（在試驗過程中）。

為基礎用而選擇礦質結合料，基本上決定於材料現有的情況與所設計之結構。水玻璃可能用以穩定土壤，並用以提高石灰石、碎石之強度（例如表面處治上）。石灰，如同水泥一般，可用以穩定土壤，並用以提高碎石與礫石基礎之剛性。石灰的模量較低，而在潮濕地帶無甚用處。

有機結合料之選擇較為複雜，並須取決於若干因素，在以下§6中詳細討論。

§3 按礦質與有機結合料的應用之鋪 砌層的分類

如在過渡式路面中的一般，採用結合料的高級路面可按密實混合料之原則建造，亦可按嵌擠之原則建造。在第一情況中，利用有機結合料時，是由於壓實而構成路面（註1）；但利用液體材料的時候，則須依靠其稠度發展時結合料粘結力的增高而構成之。用膏體結合料時，基本的密實度係在輾壓建築時達成。然而在此情況下，最後的平實，仍須由車輛在年度熱季的作用結果而促成之。用液體材料時，建築時期僅能達到初步的壓實。進一步的壓實要由行車促成之。應當注意，即在熱的氣候中，採用膏體結合料，在建築時亦僅是初步壓實，而最後的平實通常亦由行車而產生，因為路面的冷卻則進展必然緩慢。

採用同一尺寸的材料（碎石法原則）逐層鋪築時，如上所述，路面之構成係逐漸實現，不僅依靠於壓實與結合料稠度之提高，亦依靠路輾與交通之輾碎作用，而使同尺寸之石料過渡為各種顆粒的密實混合體。

應予指出，原有石料輾碎之百分率雖決定於骨料的大小以及結合料之稠度與數量，而首先須決定於石料之強度與混合體之厚度。在壓實混合體中採用較脆弱石料（三級及三級以下者）的情況下，特別是大顆粒，會發生輾碎的現象。最大的輾碎程度發現在用同一尺寸之大顆粒、而層次較薄的混合體中；如用結合料時，此種程度則稍行減低；結合料之百分比與稠度愈高，則減低愈多。例如：用液體瀝青之表面氈層，其顆粒之成份受到較大的變化，而類似的氈層在採用膏體瀝青的情況下，或在厚度較大的時候，則受到的變化較小。

層次厚度相同時，大顆粒較小顆粒具有較大的輾碎百分率。較軟種類的石料特別破碎得利害。在此情況下，遇不良的環境時（薄層、同一尺寸的大顆

註1 構成路面之含義為給予路面以適當的密實度與結構，以保證個別礦質顆粒的咬銜（黏附）。

粒，四級的、尤其是五級的），可能超過最佳混合料之限制、而成為過份小粒的混合體，亦即成為極低劣的材料（降低穩定性，擴大孔隙度）。上述證明，較軟的石料僅可用於小顆粒密實混合體中。在壓成路面時，碾碎較少，特別是在層次不太厚的時候。

採用礦質結合料的水泥時，路面之構成僅於其滾壓過程中方始可能。因此，用水泥處理之碎石路面，一般地，應受到強力的滾壓。採用吸水性鹽質時，則與修築水結碎石相似地進行。

根據所述情況，高級路面可以分為下列各類：

1. 高級路面，用鋪築同尺寸粒料之方法建造者（碎石路原則）。

(1) 用有機結合料：

- a. 貫入法；
- b. 半貫入法與輕便貫入法；
- B. 表面處治；
- r. 黑色碎石，按顆粒分層鋪築法。

(2) 用礦質結合料：

水泥結碎石。

2. 高級路面，按密實混合體之方法建造者（混凝土原則）。

(1) 用有機結合料：

- a. 瀝青混凝土，在熱的狀態下鋪築者（自粗粒的以至瀝青砂）；
- b. 瀝青混凝土，在冷的狀態下鋪築者，主要為細粒的；
- B. 攤鋪瀝青。

(2) 用礦質結合料：

- a. 水泥混凝土；
- b. 矽質的、石灰的，與其他的混凝土。

3. 高級路面，在堅固基礎上之塊料路面，用結合料填滿縫隙：

(1) 以較高等級和堅硬的石料製成的琢鑿條石或方石；

(2) 煉磚；

(3) 溶渣塊；

(4) 水泥混凝土塊；

(5) 瀝青混合料塊。

第一類以及第二類的 1—B 與 2—B 係屬於次高級路面，其餘係屬於高級路面。

第二章

應用礦質結合料的次高級路面

§ 4 採用礦質結合料的碎石路面

隨着汽車運輸之發展，碎石路面結合力不足的現象，特別顯著地表露出來。提高碎石路面強度以維持現有碎石路的企圖，由於礦質結合料試用的結果，導致了材料應用的兩種方式：（1）依靠着添加料與吸水性所維持的水膜、以增高碎石面層之結合力；（2）由於添加料之堅韌性以增高其結合力。

在若干吸水性的材料中，主要的是氯化鈣。在其他若干結合料中，亦採用了波特蘭水泥、水玻璃（液體矽酸鈉）及石灰與火山石灰混合物。

氯化鈣 氯化鈣主要用為除塵劑，同時在不大的交通密度下，用為延長碎石路面使用的時期。氯化鈣除塵之作用係根據自空氣中吸收水份之作用，因此，依靠灰塵顆粒較佳的黏附可使面層的結合力提高，所以很明顯的，僅在空氣中含有較高濕度之地區，氯化鈣之採用方為適宜與可能。

氯化鈣除塵作用的期限，在20至50日上下，視其用量多寡及空氣之濕度與溫度而定。

通常使用的氯化鈣為蘇打生產中的廢品，根據全蘇標準——4100條，含有66至72%之脫水 CaCl_2 ，由均勻粉體或結晶體所構成，在冷水中極易溶化。

使用氯化鈣粉，亦可使用其水溶液。

按乾的方法使用時，以手工或特製的撒佈器具，將磨碎成粉之氯化鈣，按均勻層次撒佈於路面上。此項器具由設於汽車車身後尾之有孔箱子所構成。最宜在近黃昏時進行撒佈，俾使夜間之露水被其吸收，以訖於早晨為止。在極乾的氣候中，應以每平方公尺0.5—1.0公升之水，澆於撒佈層上。

按濕法使用時，配製適當稠度的氯化鈣溶液，通常為20—30%之 CaCl_2 。溶化工作可在木質或金屬桶中進行。僅應注意，氯化鈣會很快地將木桶縫侵蝕。可以用桶施行澆潑，或用設有噴頭之特製水槽進行之。