

B. B. 米哈依洛夫著 ✓

陳嘉蓉譯

曹家庄校

路面基层的冬季施工

人民交通出版社

8885521

1877802

3738

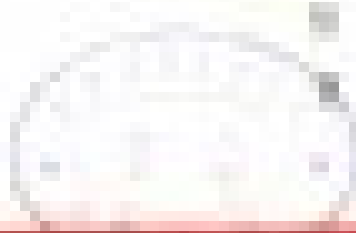
1997



公路工程施工技术

主编 王 明

副主编 王 明



路面基层的冬季施工

人民交通出版社

路面基層的冬季施工

B. B. 米哈依洛夫著

陈嘉蓉译 曹家庄校

人民交通出版社

本書綜合了道路基層冬季施工的經驗，對於礫石基層、碎石基層，錐形塊石基層以及圓石基層的施工組織，施工方法，材料供應都有簡明、具體的敘述。可以幫助公路工程人員順利解決如何利用冬季時間修築道路以降低成本縮短工期的問題。

統一書號：15044·1158-京

路面基層的冬季施工

В. В. МИХАЙЛОВ
УСТРОЙСТВО ОСНОВАНИЙ
ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ
В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ
АВТОТРАНСИЗДАТ
МОСКВА-1953

本書根據蘇聯汽車運輸與公路出版社1953年莫斯科俄文版本譯出

陳嘉蓉譯 曹家莊校

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11月北京第一版 1956年11月北京第一次印刷

開本：787×1092 $\frac{1}{2}$ 印張：1 $\frac{1}{2}$ 張

全書：40,000字 印數：1—4300冊

定價(10)：0.28元

(北京市書刊出版營業許可證出字第〇〇六號)

目 录

序 言

第一章 道路基层冬季施工經驗

1. 概述 8
2. 礫石基层的修筑 9
3. 礫石基层的加厚 11
4. 利用冶金工业制备溶剂时轧碎石灰石所产的
廢品来建筑道路基层 14
5. 修筑錐形块石基层 16
6. 修筑碎石基层 18
7. 冬季修筑高級鋪砌层 21
8. 結論 22

第二章 冬季施工的准备工作的准备工作

1. 概述 26
2. 选择冬季施工路段 26
3. 选择和准备为冬季施工用的砂及礫石料場 30
4. 准备路基上的上下岔道及运送材料的便道 31
5. 准备路槽 32
6. 准备道路机械和工人取暖站 35

第三章 冬季修筑道路基层的施工

1. 概述 36

2. 在礫石材料墊層上修筑礫石基層.....	36
3. 在砂墊層上修筑礫石基層.....	39
4. 在砂墊層上修筑碎石基層.....	41
5. 在砂或礫石墊層上修筑錐形塊石基層.....	48
6. 在砂墊層上修筑圓石鋪砌路.....	49
7. 修筑高級鋪砌層和用結合料處治碎石或 礫石材料做的基層.....	50
8. 一般結論.....	55

序 言

苏联道路工作者不断地发展着并改进着公路的建筑技术。

主要建筑过程的工业化和综合机械化、先进的操作工艺以及道路与桥梁构造物的最好的结构，在道路建筑中得到广泛的运用。

道路施工组织的流水作业法，在近几年来得到了很大的发展，这个方法能够大大改进建筑的劳动组织、加快施工的速度、降低成本并改善构造物的质量。

道路工作者在战后时期采用了以具有高度生产率的苏联先进技术为基础的新建筑法、修筑了许多符合一切现代公路运输要求的干线公路。

苏联共产党第十九次代表大会的指示给道路工作者提出了更加重大的任务。

按照代表大会的决议，在第五个五年计划期中，修筑和改建的硬面的汽车路，要比1946~1950年大约增加50%，特别是在南部地区，南高加索及波罗的海地区；并且规定了在五年之内，建筑工程成本至少要降低20%。

为了完成这些任务，第十九次代表大会建议运用工业化的建筑方法，修建必要数量的制造装配式钢筋混凝土结构的大工厂，完成主要建筑工程的机械化，并保证由个别工序的机械化过渡到建筑工程的综合机械化。

代表大会的决议中特别强调在第五个五年计划之内，必须完成繁重和费力劳动的机械化，降低建筑材料及设备的费用，

并縮短建筑工程的时间。

在苏联大部分地区，直到現在，一年只有六个月到六个半月的時間可以进行道路施工。

当道路工程很繁重时，由于不能充分利用整个年度的時間，在道路工程方面造成工人忙閒不均和不能充分利用現有的丰富技术的現象。这使得在每項工程上必須在夏季施工时集中大量工人、筑路机械和运输工具。如在秋冬季施工的話，就可不要这样多的工人、机械和工具。

由此可見，完成苏联共产党第十九次代表大会关于縮短建筑工程時間及降低建筑工程成本的決議的主要条件之一，是能够更多地利用全年的各季度（其中包括冬季）的时间，来进行主要的道路工程。

由于在秋冬兩季机械与設備長期停用及从事劳动的人数減少而帶給建筑工程的損失，大大地超过由于某些工程在冬季条件下施工而使建筑成本提高的总和。

为了对冬季施工的效果有正確的概念，必須尽可能全面地考虑这个重要措施的一切优点。

冬季施工优点的标志，首先是使構造物投入使用的日期提早，并使工人可以利用全年的时间，不断工作，使材料技术资源得到充分的利用，因而降低建筑工程的成本。

我們的学者与建筑工作者在繁重工序的綜合机械化和先进技术运用的基础上，协同着順利的解决了许多在冬季条件下施工的問題。

在許多建筑技术范圍內已經取消了工作的季节性，并制定了在实际工作中經過考驗而又可靠的冬季施工方法。例如，已很好的掌握了在冬季条件下的混凝土及石料工程。在大的工程中全年的进行土方工程。

經驗証明，如果正確的選擇了帶鏟斗（容量為0.50~0.75立方公尺）挖土機的通道的高度及寬度，在Ⅰ~Ⅲ級土壤中，當凍結深度小於0.75公尺時，可以不必須先耙松土壤。

已經研究出新的化學方法以防止混凝土及灰漿的凍結。

在集中的、全年工作的基地及工廠中，以工業方法製造鋼筋混凝土預制構件，在實踐中可以廣泛的採用裝配式結構。裝配式結構的安裝，可以在全年進行。

許多冬季施工的良好經驗証明，在道路工程的實踐中必須普遍採用冬季施工並推廣冬季施工的經驗。

事實上近几年在道路建築中也正在推廣冬季施工的經驗。

一年四季進行橋梁、涵洞及永久性路用房屋的修建；通向大橋及涵洞引道的高填方或深挖方路基的大量而集中的土方工程，須在冬季完成。

修築公路時，最繁重的工序是修築高級路面鋪砌層下的基層。這種基層的造價達道路全部造價的35~50%。

如果修築基層時消除了季節性，就能較充分的和均衡的在一年內使用大量的勞動力、汽車運輸、築路機械和設備。這是一個任務，當完成了這個任務時，可以加速修建道路的速度並降低建築工程的成本。

在實際築路工作中有這種情形：即由於氣候關係沒有修完的碎石路和礫石路，只好等來年天氣暖和之後，再動手結束這項工程。在這種情形下，由於施工機構在冬季條件下修築基層沒有完成足夠的工作量，某些路段須在春天完成基層建築就需要大量的附加費，這種附加費是在設計或預算中都沒有規定的。

這些附加費用的提出，常常是因為在冬季，特別是春季，在沒有修完基層的路段上提前通行汽車，使這些路段必須

重修。

1947~1948年冬完成的一項道路工程是建築碎石基層可在冬季施工的例子。

在這個路段上修築地瀝青混凝土鋪砌層的碎石基層，工程進行到1948年2月10日才完成；在施工期間，有幾天溫度降低到 -25°C 。

這個路段，在冬季條件下，不僅鋪撒和壓實了碎石，而且還鋪撒了兩次石碴並進行了碾壓。在五月初，當路基乾燥以後，又鋪撒了一些石屑，並進行了對碎石層的最後碾壓，然後鋪築地瀝青混凝土鋪砌層。這樣所得到的良好結果，証明了在冬季條件下修築碎石基層的全部可能性及合理性。

這一經驗指出，如果修築基層的主要繁重工作（象運輸大量的砂及碎石，並進行鋪築及碾壓）是在冬季完成時，就大大的加速道路的建築。

由於冬季到來而未建成基層的許多實際的例証，使我們有可能做出重要的結論。

如果由於某種原因，在個別情形下不能在冬季完成基層構築，則停止了工程可以在適宜的情況下，仍按中斷時的建築工程恢復進行；當不得不中斷時，特別重要的是不能使建築質量變壞。

冬季修築碎石基層的經驗，也可以使我們作出第二個很重要的結論：當採用容易壓實的材料修築基層時，可以顯著的簡化建築道路的過程。例如，當採用最佳級配的礫石材料時，建築基層的過程是很容易的，因為不需要將材料按其顆粒組成分別鋪築和分別壓實。

因此，與採用碎石基層一樣，礫石基層也獲得廣泛的採用。修築單層基層在冬季組織施工是最容易的（例如，礫石層

不要砂垫层，而砂垫层經常是引起施工操作上某些复杂过程的)。

修筑基层除使用碎石及礫石之外，还可以使用其他天然材料及工业生产的廢品：冶金爐渣与馬丁爐渣，制备冶金工业用的熔剂时产生的廢料、風化砂礫、貝壳等等。

冬季建筑道路基层，在个别情形下可以使用块石，按錐形块石或乱卵石或煉磚鋪砌方式来修筑。

鋪筑这种型式的道路基层是相当困难的，因为不可能使用机械进行主要的建筑工程，而必須消耗很大的人工劳动，因此，这种道路基层的采用受到限制。只有当有块石或煉磚时才可以准許在距离不大的地段修筑这种基层。

如果考虑到冬季施工路段在春季必須容許汽車通行时，可以修筑鋪砌基层或錐形块石基层，因为这种基层比其他的基层坚固。

根据施工調查及經驗証明：在冬季条件下可以采用瀝青或柏油修筑高級鋪砌层和基层。

我們知道，当气温低于零度时，石油产品具有保持粘性液态的能力。例如，沒有石臘的石油凝固温度在 -20° 到 -40° 范圍內，重油从 -10° 到 -20° ，煤油从 -40° 到 -60° 。

液体瀝青及柏油也有这种特点，就它本身的稠度說与蒸餾石油时所得到的重石油殘留物相接近。

利用这些特性，在冬季的条件下，不仅可以使液体瀝青和柏油处治各种石料——碎石、礫石，而且有时也可將其鋪筑成为密实的基层或鋪砌层。在使用当中，对处治材料如下的重要特点，必須加以注意：制备的时间是在秋季或冬季，在施工过程中能長时期（不少于六个月）保持本身的流动性和質量上的指标，并可以很好的在温暖的季节鋪砌。

为保存处治材料不使变质，无论是在工厂場地上或路綫上，可以將它堆成 2 公尺高的堆来保存。

这些材料的运输、鋪砌及压实，也可以在零度以下进行。

如果在冬季用有机結合料处治的基层或鋪砌层，在春季出現不平整或发现有压实不足的地方，可以將其刨松，重新整平并压实，不要讓鋪砌层或基层变坏。

长期保存的处治材料，由于其結合料的分子重合及揮发物揮发的結果而粘滯度提高，可有助于鋪砌层加速形成并提高其强度。

这个結論的根据是用冷拌地瀝青修筑道路鋪砌层的許多經驗及某些学者在这方面所作的研究。

例如，研究处治土壤的性質的变化过程，当它在施工条件下保存时，証明处治土壤的操作性質在秋冬兩季保存期間根本沒有变化。在保存的时间內混合料保持着流动性及疏松性，因此可以用机械进行全部裝卸工作。

如果須要保証表面排水时，处治土壤可保存在露天場地或在路上。

保存的处治土壤，它的压实性比新处治的土壤的压实性区别很少。当最佳含水量处于塑性上限 0.3~0.45 的范围时，可达到有效的压实。

当处治土壤的含水量过多或过少时，可以將其晾干或加水濕潤，以便在鋪筑及压实过程中不降低質量。

在冬季用瀝青或柏油处治的材料修筑基层和鋪砌层的可能性，大大的增加了在道路建筑中可以使用的各种結構及施工方法。

分析在修筑各种基层所发现的缺点时，証明这些缺点是由于无組織的冬季施工、缺乏必要的准备以及直接違反施工技朮

規程而產生的。

這樣可以作出結論，在冬季修築道路基層的工作，應當正確的進行組織，使有良好的效果，而且能及時的消除引起質量事故或增大構造物成本的原因。

當進行冬季施工時，應特別注意及時進行冬季施工的準備工作，因為在冬季修築道路基層的效果與準備工作的好壞及其充分與否有關。應該有組織的進行修築道路基層的冬季施工和消除季節性以延長建築期限，同時應降低道路造價，這主要靠在一年四季內能更充分的和正確的使用建築資源。

第一章 道路基層冬季施工經驗

1. 概 述

为了广泛的进行施工檢驗并积累必要的經驗，公路总局从1949年起进行了冬季修筑道路基层的工作。

为了確定冬季施工的主要原則并吸引广大的道路工作人員进行这一工作，1949年，在一些大的道路建筑工程中，举行了施工技术會議，討論了由公路总局所拟定的冬季施工設計須知。

考虑了所收集到的意見，公路总局在1950年出版了冬季修筑地瀝青混凝土鋪砌层下的碎石及礫石基层的暫行須知^①。

按照这个須知及补充指示，公路总局的施工机构在最近三年来完成了很多冬季修筑道路基层和鋪砌层的工作：利用各种石料建筑了各种結構的基层和鋪砌层。

为了修筑礫石基层和鋪砌层，曾广泛的采用了各种不同組成的礫石材料及冶金工业制造熔剂时所产生的軋碎的廢料。

采用花崗岩碎石和細粒砂修筑在砂垫层上的碎石基层，曾大規模的进行了冬季施工的試驗。

在个别比較不長的路段上，曾修筑用圓石和錐形块石作的基层。

也是在最近兩三年內，在顯著的大陆气候的条件下，用瀝青处治礫石材料进行了高級鋪砌层的試驗工作。

分析这么多的和各种各样的經驗証明，施工机构在冬季进

① “暫行須知”，道路出版社，1951年版。

行的道路建筑工程，大多数都得到了良好的结果。

春天，在修筑铺砌层的主要工程开始前，要保证有铺筑地沥青混凝土所需要的工作面。

这时，应着重指出，大多数机构冬季施工完成的基层路段，它们的造价并不比夏季完成的同样工程的造价为高。

冬季施工的经验能发现施工机构在施工过程中所沿袭下来的各种缺点，并找出消灭这些缺点的方法，进一步在道路施工组织的实际工作中推广这种先进的施工方法。

关于1950~1953年冬季施工所完成的某些工程的资料及所得的成果，在下面举出。

2. 礫石基层的修筑

1950/51年冬季，在某条路上，曾修筑了32公里的礫石基层，这一基层是修筑在地沥青混凝土铺砌层的下面。

施工工作由三个机构进行，修筑基层的礫石材料由沿线的料场采取。土方工程是在温暖的季节，基本上以机械化的方法完成的。在某些没有用机械填筑路基的地段上，土壤的压实不够所需保证的程度。路基上设置了路槽及泄水明沟，相隔15公尺成交错式布置。

冷天到来之前，整平路槽底并用路碾仔细压实。

1950/51年的严寒的冬天，在施工地区没有一点融化现象。

冬季时期，路基土壤冻结深度达1.2~1.3公尺。在某一路段上，修筑礫石基层的施工工作在-15到-25°温度下进行。

基层是分两层铺筑的：下层厚10公分，上层厚16公分。

上层利用了礫石混合料中增加填料的礫石材料。

在冬季修筑的基层上，在夏季铺筑了4公分用沥青处治的

礫石材料。這些材料是用熱拌法在地瀝青拌合機中拌和的。

在瀝青處治的礫石材料層上又鋪了一層厚 4 公分的地瀝青混凝土鋪砌層。

所修筑的路面結構，如圖 1 所示。

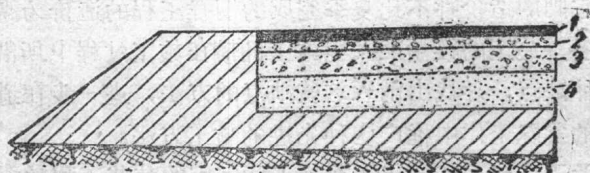


圖 1 冬季施工路段上具有礫石基層的道路結構：1.單層地瀝青混凝土（4 公分）；2.用瀝青處治的礫石材料（4 公分）；3.增加填料的礫石材料（16 公分）；4.礫石材料

建築所需要的礫石材料，用帶有容量為 0.50 立方公尺的鏟斗的 Э-505 挖土機在沿綫料場開采，并用自動傾卸汽車直接運到路槽中。

上面所說的冬季開采的料場的一般情形如圖 2 所示。

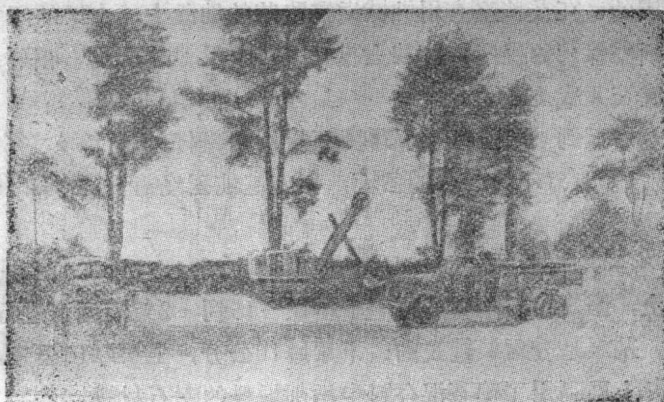


圖 2 用 Э-505 挖土機在冬季開采的料場的一般情形

礫石材料卸到路槽中以后，立刻按规定的横断面分布开，下层松厚为13公分，上层为20公分，并立刻用重型路碾碾压。

在某一路段上，曾采用了本身不含粉砂和粘土等細粒成分的礫石材料。这样在冬季沒有能够充分的將基层压实。

在所有的情况下，当采用了最佳級配或接近最佳級配的礫石材料并达到其需要的密实度时，則地瀝青混凝土工程可以从五月初开始，就是比这个地区开始作地瀝青混凝土工程的正常時間，只晚7~8天。

采用不含粉砂及粘土顆粒的礫石材料的路段上，为了簡化碾压过程，在温暖天气来到时，先沿基层表面鋪撒一些粘土質护坭土壤，然后澆洒大量的水，以便更好的使粘土顆粒滲入礫石层內，使基层达到最后的压实。

在压实不够的路段上，冬季曾发生过上层过湿現象，在这样的路段上鋪筑地瀝青混凝土鋪砌层只能在六月进行，就是要比正常時間晚一个月。

3. 礫石基层的加厚

1950/51年冬季，由列宁格勒公路局进行了很多加厚礫石基层的工程。在这些工程中每公里道路上使用了300立方公尺的礫石材料。

在冬季期間修筑了40公里基层。

冬季到来之前，公路局先完成了如下的准备工作。

在秋季，先將旧礫石鋪砌层刨松，并重新整型和碾压，路肩培土到將來加厚的厚度。

在秋季，还准备了为冬季开采礫石材料所必需的料場，在此处先进行了开挖及修好引道的工作。

加厚旧礫石鋪砌层的工程按下述方法进行：首先清除行車