

沥青路面施工基本知识

北京市第一市政工程公司 编
北京市市政工程研究所



中国建筑工业出版社

本书主要介绍我国使用瀝青材料鋪筑城市和郊区道路路面的施工和維修的方法，側重于北京地区的实践經驗。

全书共分七章，分別对什么是瀝青路面、瀝青路面結構厚度設計概念、瀝青路面分类；瀝青路面使用的材料；瀝青及瀝青混合料的加工；瀝青路面的施工；瀝青路面的养护与維修；质量标准及檢驗方法以及施工中的安全和防护等作了比較全面的介紹。此外，还将几种国产瀝青材料技术标准；瀝青材料主要指标的試驗方法；瀝青混合料成品檢驗；北京市瀝青混凝土厂配制的瀝青品种及性质；北京市几种瀝青路面材料用量及北京市瀝青路面工程人工定额等列为附录，以供参考。

本书可供城市及公路部門新老筑路工人和管理人員閱讀，也可作为技术人員和大专院校师生参考之用。

瀝青路面施工基本知识

北京市第一市政工程公司 編
北京市市政工程研究所

*

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售
地质印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：7 字數：152 千字

1974年8月第一版 1974年8月第一次印刷

印数：1—27,690册 定价：0.45元

統一書号：15040·3150

前 言

解放以来，特别是无产阶级文化大革命以来，在毛主席的无产阶级革命路线指引下，随着社会主义革命和社会主义建设事业的发展，全国各地城乡在利用国产沥青材料修筑沥青路面方面积累了丰富的经验，沥青路面的铺筑数量不断增长。为了适应从事城市道路修建的广大工人，特别是新参加工作的青年工人以及技术管理干部学习参考的迫切需要，我们受中国建筑工业出版社的委托编写了这本《沥青路面施工基本知识》。

本书主要介绍沥青路面的施工、养护与维修方法，也包括用料性质、沥青混合料拌和工艺、质量标准 and 安全生产等方面的知识。部分资料由北京市市政设计院，北京市市政工程管理处和北京市沥青混凝土加工厂等单位供给，也参照了上海市、南京市、武汉市、天津市等兄弟单位的经验。并承以上各城市有关院校教师及科研施工技术负责人提供宝贵意见，丰富本书内容，特此致谢。

由于我们政治水平和业务能力所限，书中所介绍的内容，又多侧重于北京地区的实际经验，难免有缺点和错误，特别是可能遗漏了各地的许多先进经验，希望各兄弟单位和广大读者给予批评指正。

1973 年 12 月

毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是马克思主义的认识论，就是辩证唯物论的认识论。

目 录

前 言

第一章 沥青路面一般情况介绍	1
第一节 什么是沥青路面	2
第二节 沥青路面厚度设计概述	6
第三节 沥青路面的分类	10
第二章 沥青路面使用的材料	15
第一节 沥青材料	15
第二节 矿物材料	37
第三节 沥青混合料	51
第三章 沥青及沥青混合料的加工	62
第一节 沥青的贮存和配制	62
第二节 沥青混合料的加工	79
第四章 沥青路面施工	90
第一节 沥青路面常用的几种底层施工	90
第二节 拌和式沥青路面施工	107
第三节 贯入式沥青路面施工	121
第四节 表面处理施工	131
第五节 低温及雨季施工	138
第五章 沥青路面的养护与维修	143
第一节 沥青路面经常出现的损坏现象及处理方法	143
第二节 几种影响沥青路面平整度的现象及处理方法	153
第三节 沥青路面磨耗层的损坏及其恢复方法	155
第四节 沥青路面停车站的维修及掘路修复	158

第六章 质量标准及检验方法	161
第一节 质量标准	161
第二节 检验方法	167
第七章 安全与防护	169
第一节 安全操作	169
第二节 防护物品	174
附录一	175
附录二	180
附录三	184
附录四	206
附录五	212
附录六	213

第一章 沥青路面一般情况介绍

道路与人们日常的生产和生活有极密切的关系。在社会主义建设中，道路是勾通城乡物资交流，促进工农业生产，发展经济，繁荣市场，传播社会主义科学文化，便利广大劳动人民交往的极其重要的条件。道路有无铺装路面，对于客运和货运的运输效能的提高有重大关系。在城市，如果道路不加路面铺装，就不能保证现代交通工具应有的行驶速度和载重量，也不能保持整洁的市容，而且由于尘土飞扬，污染环境，振动和噪声的加大，就会妨碍居民生活和卫生条件的改善；在郊区，如果道路没有铺装路面，也会影响运输效能的提高，妨碍城乡物资交流和工农业生产的发展。因此，按照国家计划，根据条件可能，逐年增加铺装路面的数量，是社会主义建设的一项重要措施。

我国劳动人民很早就用砖石材料和石灰三合土铺装了路面，这从各地发掘出来的历代旧城市遗址中已经得到了证实，表明我国劳动人民在世界道路发展史上作出了卓越的贡献。但是，在全国解放以前，由于帝国主义、封建主义的黑暗统治，经济落后，采用沥青材料铺装路面的，只有少数几个大城市，数量既少，质量又差，而且也是为帝国主义和国民党反动派服务的，是它们用来掠夺和剥削我国劳动人民的工具。

解放以后，在党的社会主义建设总路线的指引下，不论城市道路或地区公路，都有了很大的发展，便利了城乡物资交流，促进了工农业生产的发展，为广大劳动人民提供了安

全、舒适的交通条件。

近年来，随着我国石油工业和炼焦工业的飞速发展，沥青材料日益增多，为沥青路面的修建创造了充足的条件。特别是无产阶级文化大革命以来，我国大、中城市和多数小城市的道路以及地区公路的路面铺装，几乎均采用了沥青材料，铺筑的数量极大，而且还在迅速地增长。在道路建设方面，展现了一派欣欣向荣的景象。

沥青路面有以下几项优点：（一）表面平整，清洁美观，无接缝，行车不颠簸，噪音小，不扬尘，不反光，不透水；（二）路面有柔性，行车振动小，轮胎行驶寿命延长，汽油消耗及零件损坏均可减少，从而提高车辆的日行程和使用期限，降低运输成本及车辆保养费用；（三）可以用于各级路面，且比水泥混凝土路面造价低；（四）铺筑后即可通车，不同于水泥混凝土路面需要养护期；尤其在旧路扩建、加固、翻修等需要尽早恢复车辆通行时，这个优点更为明显；（五）养护方便，易于维修加固。

沥青路面也有一些缺点：（一）容易被履带机械、尖硬物品等所破坏；（二）表面常被磨成光滑，影响车辆的刹车和转向的安全；（三）在路口、停车站、转弯等处，因车辆压挤，路面每产生波浪形状，难以保持经常的平整。但总的来说，沥青路面的优越性是明显的。随着石油、炼焦工业的不断发展，沥青的产量大大增多，成本相应地降低，沥青在道路建设方面的应用，是有极为广阔的前途的。

第一节 什么是沥青路面

道路是由路面和路基组成。

路面是在路基上用坚硬的、稳定的材料组合在一起而构成，又叫做结构层。在路基上只铺一层的称为单层结构；铺多层的叫多层结构，它又分为面层、底层●两大部分，见图 1-1。

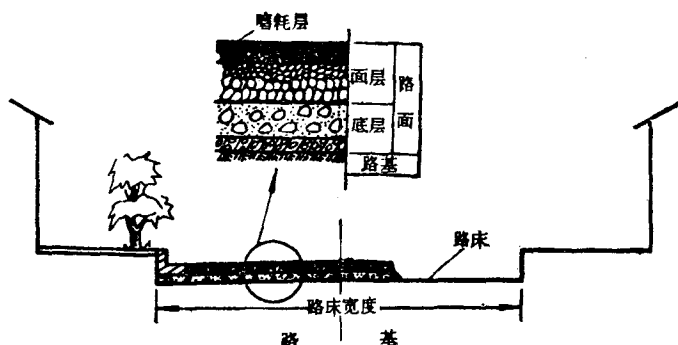


图 1-1 沥青路面结构示意图

路面（亦即结构层）的作用，主要是承担车辆的荷重并逐层传递到路基；故路基对路面起支撑作用并承担其传递下来的荷重。因为车辆载重量和通过量大小的不同，路面采用材料强弱的不同，路基土壤的性质不同，对结构层要求有不同的厚度和强度。

结构层的表面常称做磨耗层，多用沥青和细粒石料（最大粒径为厚度的 0.65~0.70 倍）组成，厚度一般为 1~2 厘米。它的作用主要是承担车辆往来磨擦所产生的消耗。在设

- 国内外道路工程设计、施工部门对多层路面的划分名称和顺序，差别很大，如有的划为面层、基层、垫层或为面层、基层、底层等等不同。本书仅按文中介绍的次序阐述。

计路面厚度时，磨耗层不计算在结构层厚度内。

多层结构的最上层有与磨耗层连在一起一次铺筑的，合称为面层；也有分层铺筑的，对磨耗层看作单独一层，但与多层结构的上层，仍合并称为面层。面层靠近底层的部分也称连结层，一般多是含有沥青的层次。

面层的功用是封盖道路表面，阻止地面水渗透入路面、路基为害；抵抗车轮的磨耗与抽吸作用，减低行车阻力；承担车轮荷重并传递其影响于底层。一般面层厚度较底层薄。若是多层结构时，还由下向上逐层减薄。

底层铺在面层与路基之间，它的功用是加强面层，调整路基的冻胀和体积变化或沉陷不均的影响；隔断路基土壤毛细水的上升，排除渗入层内的水分；抵抗从面层传递来的车辆荷重并传递其影响于路基上。

沥青路面简单地讲，就是面层使用，底层不使用或部分使用沥青材料，单层或多层组合铺筑于路基上的一种路面结构。随其厚度的不同，可以适应每日 300~3000 辆以上的汽车交通量。

多层沥青路面的面层、底层通常是分层铺筑。有层次划分明显的，如以沥青、砂、石配制的单层或双层沥青混凝土和碎石或砂石底层，就是分层铺筑的；但也有不明显的，如在碎石层上洒灌沥青的碎石路面；又如在底层材料上直接泼洒沥青的路面，则是将底层材料兼作面层，以沥青表面层作磨耗层，借以适应较低的交通量，以待交通量发展时再加强补修面层。

底层材料的选择，须根据各地筑路经验，地方资源，结合路段地形、气候、土质、水文条件和层次的特点及其造价，综合考虑决定。

在水文状况不良地段和处于冰冻严重地区，底层材料常加设透水层、排水层、隔离层、隔温层、平整层等。透水层可保证路面通过底层下的潜流水层；排水层可积蓄并排除由路面渗入的或由土路基积聚的过剩水分；隔离层可防止泥污、有机物等有害物质污染结构层；隔温层是利用干燥疏松的材料（如矿渣、焦渣等），防止或减少不均匀冻胀以及融冻时发生翻浆和不均匀沉陷；平整层用以调整路基或底层的厚度，使其表面适应上层所要求的平整度和强度。这样形成了多层式底层，多层式底层的下层，有时叫做附加底层。

在扩建或加固的路面中也有利用旧路面作底层的，如旧水泥混凝土路面、旧沥青路面、旧泥结碎石路面、旧级配砾石路面等。利用工业废渣、废料（如焦渣、矿渣、石灰渣等）来铺筑路面也正在全国一些城市推广使用。

路基大多是在原有地面开挖或填筑起来的，城市地区地面上有的混有废渣废料，但一般仍是以土为主，所以也称为土路基。在填土路基中为避免发生下沉以致引起路面的破坏，常采用分层填筑并且压实，使达到一定标准的要求。在路面结构层下面这一部分土路基的表面，叫做路床；应具有结构层所需的宽度、平整度、纵坡与横坡。在施工时，土路基首先要求达到设计应有的密实度和强度，保证压实工具（如压路机）的正常工作（即路基没有软弹现象），否则要加以处理，然后才能继续修筑结构层。软弹现象多系路基土壤含水量过大，形成了橡皮状土，习惯称它做“翻浆”。遇到“翻浆”现象，必须注意处理。

路面质量的好坏，先须有质量良好的路基，因此，从修筑路床开始，就应按路面设计的要求，层层注意质量；这样，才能保证路面具备应有的强度。

第二节 沥青路面厚度设计概述

沥青路面属于柔性路面，现就柔性路面结构的特点、所受的外力以及确定结构厚度的方法，作简单介绍。

一、柔性路面结构的特点

柔性路面的刚性弱，抵抗弯曲的能力小，在垂直荷载作用下，有明显的下沉变形（即弯沉），严重时导致路面龟裂或破坏。因此，对柔性路面的要求，既要有必要的强度，又要对产生的变形有一定限制；也就是说，柔性路面的设计，需要兼顾强度指标和变形指标。目前国内表示指标的方法，有许多不同，例如有一种用弯沉值来表示柔性路面的承载能力的，是用在固定的一种荷载（标准车轮重）作用下，路面所产生的变形量称做弯沉值来表示。又如一种用C.B.R.●值表示路面强度或材料强度的，乃是用在固定的变形量（12.5毫米）下，路面（或某种材料）的抗压强度与一定规格的碎石在同样变形量下的抗压强度的比值来表示。再如一种用变形模量表示路面或材料的强度的，则是指路面材料或土基在局部荷载下，其单位压力与变形的比值来表示。近年来，还有采用弹性模量作为强度指标的。上述的几种指标具体试验和表示的方法虽各有不同，但基本内容均离不开压力与变形两个指标。

柔性路面在荷载作用下产生的下沉变形，可分成两部分：一部分在荷载去掉后可以恢复的弹性变形；另一部分是不能恢复的塑性变形。后者不但不能恢复，并且在荷载多次

● C.B.R.(California Bearing Ratio)美国加州承载能力比值。

重复作用下，逐次累积，越累越大，终致使路面过度变形，形成车辙，造成破坏。因此，在确定柔性路面的工作状况时，须找出路面在行车多次重复作用下变形累积的规律以及变形与交通量之间的数量关系，才能使设计出的路面比较可靠的承担一定的交通量。所以表示柔性路面的承载能力，除明确车辆的轮重外，还要明确行车的次数。但实际路上行驶的是轻重不同的各种车辆的混合交通，所以还要把不同吨位的行车数量，折算成标准车辆的数量，用以表示交通量。

柔性路面在行车荷载下产生变形，由于路面材料本身压缩量很小，绝大部分是土路基的沉缩所致，所以土路基的强度，是路面能否保持平整和不破坏的重要条件。通常所说的路面强度是包括路面结构和土路基在内的整体强度。影响土路基强度的因素是多方面的，如土的类型、密实度、潮湿程度、老土和扰动土等，每一项的不同，强度就可以不一样。此外，同一地段的土路基，强度还随着气候条件的变化而变动，而且在不同年份的不同雨量和冰冻的情况下，土基强度也有不同。一般设计柔性路面厚度所采用的土路基强度，多指在路面使用期限内，可能遇到的最不利气候年份的春融或多雨季节情况下，土基最软弱时的强度。

二、路面所受的外力

路面在行车荷载下，受到水平力、垂直力和冲击作用；水平力的作用对路面的面层影响较大，传到底层的影响则小。水平力能使面层发生推挤、拥包等现象。一般对车站或路口、转弯附近的路面结构的设计须考虑水平力的影响。垂直力对整个路面结构以至土路基作用很大，路面结构厚度的设计，要考虑的主要是车辆的垂直力；至于冲击作用通常只作为加重以上两种力来考虑。

三、确定柔性路面结构厚度的方法

柔性路面结构厚度设计的方法，目前国内外使用的种类很多。多年来在理论上还存在着不同的看法和争论，尚未得出一个确定的方式。现根据国内各省市道路设计部门引用过的方法，大体归纳成下列三种类型，现作概略的介绍：

（一）定型结构法：

此法乃是根据多年调查积累已建路面使用的经验，对于不同的交通量定出相应的路面结构组合和厚度，列成表格备用；设计时按表选用，不另计算。这种定型结构用表比较粗略，有时不能恰好适应不同地区的气候、水文、土壤、材料等综合因素组合的各种情况。一般为了安全，所列的路面结构往往比较偏厚。因而此法多限于一定局部地区的使用。

（二）计算方法，又可划分为两类：

实验为依据的计算方法 此法系通过修建大量试验性的路段，铺筑各种常用而有不同厚度的路面，选用代表性的荷载车轮在试验路面上不断的行驶，直到路面出现破坏为止。在过程中进行路面各种变化现象的观测，从资料统计和试验中取得各种必要的的数据，最后归纳成一种以实验资料为依据的计算公式和应用图表，供设计时使用。这种方法耗用投资和材料很大，而其成果也只能偏重于各种因素外部联系的统计关系，尚不能解决试验路段所不能包括的问题，如无法掌握的一些变化因素等。因此，这种方法的使用也有一定的地区局限性。

理论性的计算方法 乃是根据弹性力学的理论，推导出弹性层状体系的结构，在荷载作用下的各种应力和变形的计算公式，使其运用到多层式的柔性路面结构厚度的计算中去，再通过试验取得路面各种材料和土基等的强度、各种路

面的允许变形、重复荷载影响等方面的有关参数后，针对修建地区的交通荷载、选用的路面材料、路基土壤、水文、气候条件等不同因素，依照公式计算出所需要的路面厚度。在计算中还可以采用两种方式：一种是把复杂的理论计算适当的加以简化，求得近似准确结果。另一种则是完全按照弹性层状体系理论的精确计算方法进行。实际上这种所谓精确的计算方法，即使认为理论严密，数学高深，也难以全面概括柔性路面实际因素的复杂性，因此，进行计算时，也都有一定的假设和前提条件，所以仍然有一定的局限性，与实际有些出入，常常需要经过实践的检验，不断的修改补充公式中某些经验常数等，才能逐步的趋于完善，使计算的结果能够符合于实际。

现代汽车的行驶速度日益增快，对路面平整度的要求也日益提高，多不允许路面发生塑性变形，仅有小量的弹性变形则可，于是近年来又出现使柔性路面工作在弹性阶段的设计方法；这种设计方法还在试行阶段，因为使用此种方法时，须在提高路面材料的强度、加固土路基等方面，进行大量的研究工作配合实施，才可能实现理论的要求。

目前国内外，多采用一种弯沉设计方法，由于它的测试方法简捷，可以在较短时间内，测出路面在不同路段的大量弯沉值，用于对比地选定路面厚度。我国各地多在试用此种方法，并取得不少成果，对确定旧路加固厚度正在拟定统一的一种设计方法。对新建路面、多层式路面的设计中如何应用本方法，也在进一步从事研究。对于使用弯沉值选定路面厚度的补充方法，如弯沉的横向影响（即弯沉盆的大小或称曲率半径），以及利用振荡波测试路基土的均匀性等，也在进行试验中。

四、结构层最小厚度

柔性路面不论单层或多层结构，每层厚度从经验或理论方面上看，均不应小于必须的稳定厚度。现将北京地区根据路面材料和结构性质的不同，对各种路面结构层最小厚度的经验要求，介绍如表1-1。

沥 青 面 层 最 小 厚 度 表 表 1-1

结构层材料名称	最小厚度 (厘米)	附 注
沥青混凝土	3~5	中粒式沥青混凝土不小于3.5厘米 粗粒式用高值，细粒式用低值
厂拌黑色碎石	4	包括封面沥青石屑
沥青表面处理	1~2.5	单层1.0厘米，双层1.5厘米，三层2.5厘米
沥青贯入碎石	4	

第三节 沥青路面的分类

沥青路面的分类，常按采用的施工方法不同，分为三大类：

(一) 拌和式：是先将碎石或砾石、砂、石粉等和沥青混合起来拌和均匀，然后运到筑路地点铺筑、压实而成的路面；

(二) 贯入式：是先将一层碎石或砾石铺在底层上经碾压，使石料连锁嵌紧后，分层喷洒沥青并依次撒铺较小颗粒石料，分层压实而成的路面；

(三) 表处式：是在路面表层，分层喷洒沥青并依次撒铺较小颗粒石料，分层压实而成的路面。

此外，一般还按路面的使用性质划分成等级为：

高级路面，如沥青混凝土，厂拌黑色碎石等铺筑的路面；

次高级路面，如沥青贯入碎石、路拌黑色碎石等铺筑的路面以及沥青表面处理等；

中级路面，如用沥青加固的土路面或为防尘仅于碎石路面喷洒1~3层沥青的路面。

现按施工方法分类中的不同品种介绍如下：

（一）拌和式：

拌和式的品种有沥青混凝土、黑色碎石、沥青石屑、沥青砂等。

沥青混凝土中的石料颗粒成分，是将大小颗粒，依照一定比例互相适当掺配，使达到最大的单位重。按设计而成，在大小颗粒的比例范围（称做级配范围）的这种混合料，特点是含有较多的细料和石粉（一般石粉为石料总重的7~15%）和空隙率小。沥青混凝土按采用的矿物材料不同，分别称为碎石沥青混凝土、砾石沥青混凝土、碎砾石沥青混凝土、碎矿渣沥青混凝土等等；依据矿料最大颗粒35、25、15毫米的大小又可分为：1）粗粒式沥青混凝土；2）中粒式沥青混凝土；3）细粒式沥青混凝土三种。

沥青石屑与沥青混凝土相似，主要骨料为碎石碴末，最大颗粒10毫米，也可不掺入砂子或石粉；沥青砂主要骨料为颗粒0.05~5.0毫米的砂；黑色碎石的最大颗粒25~40毫米，颗粒成分也有级配范围，特点是含细料少或不含细料，空隙率一般较大，可达15%，由于黑色碎石使用沥青量少并能使铺筑后的路面减少形成波浪，摊铺较易，故城市道路中采用的已逐年增多。

依照拌和设备地点的不同，拌和式又分为厂拌、现场集