

加铺沥青面层 和 路面改善

吕保生 编译 张富德 校

人民交通出版社

加 铺 沥 青 面 层 和 路 面 改 善

吕保生 编译 张富德 校

人 民 交 通 出 版 社

**加铺沥青面层
和
路面改善**

吕保生 编译 张富德 校

人民交通出版社出版
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售
通县里二泗印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 3.25 字数: 67 千

1980年11月 第1版

1982年5月 第1版 第2次印刷

印数: 6,001—10,500册 定价: 0.35元

前 言

本书是根据美国沥青协会1969年11月出版的技术手册丛书17——加铺沥青面层和路面改善 (Asphalt Overlays and Pavement Rehabilitation) 和1975年12月补充资料编译而成的。

1968年6月,美国各州公路工作者协会(AASHO)的代表们在审查1975年后的公路规划时,曾经估计到:在1965年至1985年期间,美国的汽车数量将要增加一倍。三十年前每英里公路只有50辆汽车;到1966年,交通密度已增为每英里134辆汽车;到1985年每英里将有215辆汽车。这就提出一个这样的问题,那就是必须改造大量低标准公路,有计划地对在乡村数十万英里的路面宽小于24英尺的主要公路进行改善,使其提高到具有现代化的通行能力,以适应汽车数量不断增长的需要。公路现代化就必然要对原有宽度不足的主要公路进行加宽和加强,所以美国沥青协会编写出版了这一技术手册丛书17,供工程师在进行公路改善设计和施工时参考。

当前,我国的交通运输事业正在迅速发展,公路交通量不断增长,许多已有公路也不能够满足使用要求,需要进行改善和提高。美国的交通情况与我国虽然不同,但是,本书所介绍的对旧路鉴定和改善设计方法,对我们很有参考价值,为此编译了此书,以供国内从事公路修建和养护的技术人员学习参考。

由于水平所限,经验不足,书中一定会有不少缺点,甚至错误,希读者批评指正。

编 译 者

11/17 52

内 容 提 要

本书是根据美国沥青协会1969年11月出版的技术手册丛书(17)和1975年修订补充资料编译出的。主要介绍如何对已有路面现状、结构强度和几何形状进行鉴定,并且,根据鉴定结果进行改善和施工。可供从事公路修建和养护的技术人员及有关院校师生学习参考。

目 录

第一篇 鉴定、设计和施工

摘 要.....	1
第一章 计划安排.....	2
第二章 表面状况的鉴定.....	4
第三章 路面结构强度的鉴定.....	8
第一节 路面组成分析法.....	10
第二节 路面弯沉分析法.....	25
第四章 加铺沥青面层的设计.....	31
第一节 沥青路面表面缺陷的改正.....	32
第二节 路面结构缺陷的改正.....	34
第三节 沥青路面结构的补强层设计.....	35
第四节 水泥混凝土路面加铺沥青面层的设计.....	41
第五节 路面加宽和路肩的设计.....	44
第五章 几何形状的改善.....	47
第六章 施工方法.....	52
第一节 在原有路面上加铺沥青面层和路面结 构改善.....	52

第二节	加宽.....	57
-----	---------	----

第二篇 试验方法和规范

第七章	路面使用质量现状的评定方法.....	61
第八章	标准误差与平均测定值的计算.....	65
第九章	测定路面表面不平程度的方法.....	70
第十章	用随机抽样法选定取样地点.....	72
第十一章	用贝克曼弯沉仪(Benkelman Beam) 测定回弹弯沉值的方法.....	87
第十二章	推算沥青路面平均温度的方法.....	91
第十三章	断裂和固定水泥混凝土路面规范指南.....	94

第一篇 鉴定、设计和施工

摘 要

按照不同情况,运用以后各章所论述的方法,对需要现代化的道路进行鉴定和改善设计的工作程序如下:

1.道路的几何形状合格,但路面不平,行车不舒适。

(1)进行表面状况鉴定(见第二章)。

(2)如鉴定结果表明需要改善时,即对路面结构状况进行测量(见第三章)。

(3)如路面结构状况合格,即设计加铺平整面层(见第四章)。

(4)如路面结构状况测量结果表明需要加强时,即进行路面组成分析或弯沉分析(见第三章)。

(5)根据路面结构状况测量和分析的结果,进行结构整修和加铺面层的厚度设计(见第四章)。

2.道路的几何形状合格,行车顺畅,但路面有明显的结构损坏。

(1)进行路面结构状况的测量(见第三章)。

(2)进行路面组成分析或弯沉分析(见第三章)。

(3)根据路面结构状况测量和组成分析或弯沉分析的结果,进行结构整修和加铺面层的厚度设计(见第四章)。

3.道路的几何形状合格,路面结构无明显的损坏,行车顺畅。但要求估计经多长时间后即须加铺面层。

(1)进行路面结构状况的测量(见第三章)。

(2)进行路面组成分析或弯沉分析(见第三章)。

(3)根据路面结构状况测量和组成分析或弯沉分析的结果,估计经多长时间后即须加铺面层(见第三章)。

4.道路的几何形状已过时。

(1)根据现行标准的要求,进行几何形状的鉴定(见第五章)。

(2)进行表面状况的鉴定(见第二章)。

(3)如表面状况鉴定结果表明需要改善时,即对路面结构状况进行测量(见第三章)。

(4)如路面结构状况合格,即须加铺平整面层。

(5)如路面结构状况测量结果表明需要加强时,即进行路面组成分析或弯沉分析(见第三章)。

(6)根据几何形状和路面鉴定的结果进行道路的改建设计,改建设计应尽量利用原有道路(见第四章和第五章)。

第一章 计 划 安 排

1.01 本手册的用途

多年以来,为了满足汽车运输的需要,我们的道路系统也在不断地发展。但新建道路的里程远不能适应汽车数量的迅速增长。很多原有路面所承担的交通量,其汽车数量、重量和行驶速度均大大地超过了原设计能力。很多急弯、陡坡、短视距、短竖曲线和路宽不足等几何形状上的缺点也限制了道路的通行能力和安全。再加上其它各种原因,很多路面需要加强;有些则需要修复。

本手册的目的就是对这些有缺点的道路提供一个经济适用的,用沥青混凝土进行恢复、加强和使之现代化的方法。

1.02 本手册的适用范围

本手册介绍了如何改善已有道路的几何形状和结构,以增加其通行能力、载重能力和行车安全。虽然本手册内容不包括停车场和机场的铺砌,但书中有些方法对这些工程也是适用的。其各章的内容如下:

1. 测量路面状况的方法（第二及第三章）；
2. 鉴定路面结构的两种方法（第三章）；
3. 设计加铺沥青面层厚度的两种方法（第四章）；
4. 关于沥青路面加宽和路肩设计的资料（第六章）；
5. 改善道路几何形状的要点（第五章）；
6. 加铺面层前原路面准备工作的资料（第六章）；
7. 沥青加铺层、路肩、路面加宽和附属构造物的施工资料（第六章）；
8. 试验方法和规范（第七至第十三章）。

1.03 道路改善的效益

道路经改善后，原投资的大部分得以保存下来，因此可以用少量的改善费用获得较多现代化的道路。其它的优点还有：

1. 用沥青材料进行现代化的过程中，原有道路仍可使用。

2. 与新建一条道路比较，可用少量的费用和较短的时间改善原有道路，使之恢复使用。

3. 设计和施工优良的改善措施，可使路面较新建的路面具有更大的强度，因而可以减少养护维修工作。

1.04 道路改善的规划

对要作的工作进行细致的计划安排，是使道路具有优良使用质量的关键。鉴定道路的几何形状和结构状况是改善规划的首要工作。即使道路的使用现状合格，也应每隔一定时期重加鉴定，以期明确影响其使用质量的变化趋势。这样作，可使道路状况有一个连续的历史记录；按此方法，可以找出发展中的问题，更有根据和更有效地设计出恰当的改善措施。

应该对道路系统中的所有道路进行这些鉴定。鉴定内容

应考虑道路的几何形状、表面状况和结构状况是否能满足目前和将来的使用要求。几何形状是否适当，可通过研究道路原施工设计资料或用实地检验的方法进行鉴定（或采用两种方法共同鉴定）。但道路的表面状况则必须通过实地检验来进行鉴定。结构状况可通过研究表面状况和路面组成，或通过路面弯沉测量来进行鉴定。为了确定一条道路的使用质量在目前或在一个规定的时期内是否合格，可能需要进行全部的表面状况、结构状况和几何形状的鉴定工作。对需要采取的措施作出了有根据的合理的判断之后，即可最经济合理地作出改善工作的设计和施工方案。

说明：在路面鉴定和设计中存在着很多变动因素，以致很难进行精确的分析。与其它所有的工程一样，应该用本手册方法所得出的结果来进行工程技术上的判断。

第二章 表面状况的鉴定

2.01 表面状况的鉴定

表面状况的鉴定可提供有价值的必要资料。但用于加铺面层的设计则嫌不足，须再进行路面结构状况的鉴定。路面表面状况的鉴定用于判断路面是否适应现时的使用要求，还可用于：

1. 确定是否需要结构鉴定；
2. 指出表面损坏（包括滑溜路段）的可能原因；
3. 确定进行养护维修或采取更广泛改善措施的必要性和先后次序。
4. 指出路面状况和使用质量的变化速度，得以预计进行今后改善工作的大致时间。

路面表面状况的鉴定，是按照现时的使用要求，对路面状况进行测定，对其使用质量作出全面的评价。其内容最少有下列各项之一：

1. 当以正常的速度行驶时，对路面的行驶质量作出主观感觉上的评定；

2. 路面不平程度的测定；

3. 测量路面的表面损坏，对所观察到的每一损坏之处，表示出其位置和范围。记录损坏情况的细节，进行拍照或绘出示意图，显示所见到的情况。

2.02 使用质量现状的概念

使用道路的人们，对道路的结构知之甚少。对于他们，衡量道路好坏的尺度是道路的行驶质量或使用质量，也就是在汽车行驶时人们的感受如何。从这一前提出发，在美国各州公路工作者协会的道路试验 (AASHO Road Test) 中，工程师们根据所谓“使用质量现状的概念”，提出了评定路面表面状况的方法。按照这一概念，使用质量现状就是某一规定地段的路面在当时混合交通的情况下，人们对其所能提供的行车顺畅舒适能力的意见。

评定的方法称为使用质量现状评定 (PSR)，即由一组评定人员乘车在路面上行驶，查验其行驶质量，并将路面对于当时交通服务能力的意见记录下来。为了进一步改进 PSR 评定方法，工程师们又建立了使用机械仪器测定使用质量的方法。统计学家用数理统计的回归分析法，求得路面不平程度和表面恶化的测定结果与评定小组评定意见的相关公式，用以评定一段道路的使用质量。这一公式称为使用质量现状指标 (PSI)。

如果对某段路面定期地连续地进行使用质量现状的评定，就可以确定该段路面表面性能的变化趋势。

2.03 使用质量现状的评定(PSR)

使用质量现状的评定结果仅表明路面的表面需否改善，而不能用于加铺面层或其它改善措施的具体设计。但它仍是一个明确道路是否适用的手段。一般情况，评定结果（即评分）为1.0至5.0；评分值越高，表明路面使用质量现状越好。较低的评分表示路面使用质量现状不好，需要进一步加以详细的检查。工程师们可用评定结果决定是否立即进行或推迟更为详细的检查工作。根据过去经验，当评分为2.0至2.5时，则表示需要采取改善措施。

使用质量现状的评分可作为鉴定路面质量的第一步。如根据过去多次评分的历史记录所绘出的曲线表明路面状况趋向恶化时，通常可据以估计将在何时须行采取改善措施（注：这种估计不尽正确，有些路面由于各种原因而发生意外的和突然的损坏）。而且，将评分值的历史变化曲线与已知的交通量的变化、观测到的排水缺陷或其它有害的弱点进行比较对证，可能有助于今后养护维修工作的规划。

路面使用质量现状的评定方法详见第七章。

2.04 用测量路面不平程度的方法进行鉴定

研究结果表明，对路面的初步鉴定还可使用测量路面不平程度的方法。用回归分析法已求得了使用质量现状的平均评分值与路面不平程度的测定值之间的关系，并用以建立了求算使用质量现状指标（PSI）的公式。PSI（即用机械方法确定的使用质量现状评分）即可用以评定某段道路的使用质量。但是，路面不平程度的测定值，不须换算为PSI，也可以单独地提供所要求的资料。

对于表面的不平程度，可使用几种已有的设备以不同的方法进行测量，其中有：

1. 能将路面表面上凹凸不平的尺寸进行测量并累积起来

的设备。美国公路总局的路面不平程度测定机 (Roughometer) 即属于这种类型。

2. 能将路面表面坡度与车辆运动线间的偏差测绘成纵断面图的拖式测定设备。

3. 使用加速度仪反映路面不平整处对行车所造成的阻力的测定设备。这种设备安装在汽车上, 所测出的加速度值即被转变为对乘客或货物的累计影响。

以上三种路面不平程度测定设备, 均可根据其测定结果与主观评定结果 (见前述 PSR) 的对应关系, 定出表示路面使用质量现状的测值范围。

本沥青协会认为美国公路总局的路面不平程度测定机的优点是: 易于取得, 测定结果稳定准确, 测定速度快, 坚固耐用。建议当其测定值大于150~175英寸每英里时, 即需要采取改善措施。这个数值范围大致相当于使用质量现状为2.0~2.5的评分 (见图2-1)。如果需要使用质量现状评分值 (PSR) 或使用质量现状指标 (PSI), 可根据路面不平程度的测定值从图2-1中求得, 也可用下列公式计算:

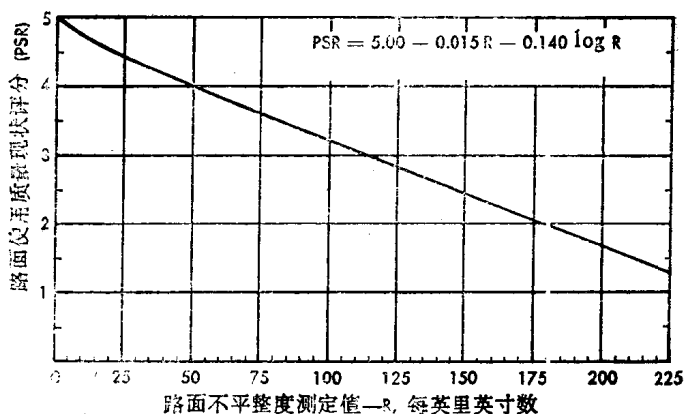


图2-1 PSR-R 关系曲线

$$\text{PSR 或 PSI} = 5.0 - 0.015R - 0.140\log R$$

式中：R——用每英里若干英寸表示的不平程度测定值。

测定路面不平程度的方法详见第九章，这是美国公路总局所推演出的方法。

第三章 路面结构强度的鉴定

3.01 路面结构强度的鉴定

路面结构强度是路面在交通荷载的作用下不致产生结构上显明损坏的能力。路面须用适当的材料和正确的施工方法筑成，具有足够的厚度，以免土基和路面结构中任何层次的应力超过容许限度。

鉴定路面结构是为了确定路面的现有强度是否适当，并按照交通量的情况预计其今后的使用年限。如发现路面强度不足时，可根据鉴定资料和选定的设计年限进行改善设计。

造成路面结构不当的主要原因如下：

1. 行车数量和重量的增长速率超过了原设计的预计，导致路面使用年限的缩短。

2. 在使用过程中，路面材料的某些性质发生了变化，降低了其在路面结构中的效能。

3. 路面设计应考虑土基承载能力、路面材料强度和交通荷载的相互关系。但很多路面是在建立上述设计方法之前修建的，因此可能不符合现时的结构要求。

鉴定的方法有两大类。一类是用土基强度、路面结构和交通荷载的相互关系进行组成分析。这种方法与新建路面的设计方法很相似；其不同之处是要求把原路面的结构整体和各个组成层次的厚度，均换算为相当于沥青混凝土的厚度。

第二类方法是弯沉分析，也就是测量路面的弯沉值，并按照交通量来进行分析。这种方法较新，其优点是可以把路面结构对交通荷载的反应就地直接反映出来。有时在作出最后判断之前，可能要求用组成分析和弯沉分析两种方法对路面进行鉴定。

3.02 路面结构状况的测量

如路面表面状况的鉴定表明需要采取改善措施以恢复其使用质量，在进行改善设计之前须进行一次较详细的调查，也就是进行路面结构状况的测量。

结构状况测量是较表面状况评定更为详细具体的调查，要求把所观察到的每一种损坏情况的地点或发生的次数、损坏程度等均详加记录。

目前还没有一个普遍适用的测量路面结构状况的方法。世界各地有很多种方法，任何经过验证的方法都可使用。关于如何进行路面状况测量的资料，可参阅美国公路研究委员会的1957年专题报告第30号《路面状况测量》(Pavement Condition Surveys)和1962年8月公路研究通报476号《柔性路面状况的评定方法》(A Method for Rating the Condition of Flexible Pavements)。

如测量结果表明路面结构适当，而且不须考虑其能保持适用的期限时，则不必再作进一步的检验即可进行加铺平整面层的设计。如发现路面有结构上的损坏，或者要求考虑一个结构适当的路面还可使用多长时间方须进行补强时，可按照本章后面所介绍的结构组成分析或路面弯沉分析作进一步的鉴定。

3.03 取样

如结构状况测量表明需要作进一步的检验，而且已决定对土基和路面结构层取样或测定路面弯沉时，则必须先行选

定取样或测弯沉的地点。为了正确地进行鉴定，首先应将路面按照状况相同或大致相同的要求划分路段（在某些情况下，按照主要的土壤类别划分路段）。然后再行选定每一路段中的取样地点。

对个别小面积的路面损坏，应单独地取样并列入特殊处理计划，而不必在全路段的取样计划中考虑。这样作，即不须按照路面最坏的情况来进行全路段的设计。

为了取得没有偏差的和足够准确的资料，须用特定的技术来选定取样地点。为此，已建立了数种方法来从道路上取得代表性的样品；其中有 ASTM 土基土壤和沥青混合料取样方法（规范 D420 和 D979）及相应的 AASHO 方法（规范 T86 和 T168）。但不管取样方法如何，在制定取样计划时还需要进行工程技术上的判断。

3.04 随机抽样法 (RANDOM SAMPLING)

随机抽样法是已有最好的取样方法之一。用这种方法，可使鉴定路段中所有的各个地点有同等被选取的可能。因为选定工作是使用随机系数表完全按照可能性来进行的，所以选定结果是无偏差的。这种随机抽样法是以统计方法为根据的，其另一个优点是工作量和所需的费用可能减少。

选择取样地点可按照第十章详述的随机抽样法进行。

第一节 路面组成分析法

3.05 用路面组成分析进行鉴定

当结构鉴定明确了路面需要加强时，则必须进行加铺沥青补强面层的设计。其设计方法是假定由新旧层所合成的路面结构具有新条件所需要的强度。所以在进行设计之前，必须根据原路面各个组成层次的性质和厚度对原路面结构进行