

<<沥青路面细观结构特性与衰变行为>>

图书基本信息

书名：<<沥青路面细观结构特性与衰变行为>>

13位ISBN编号：9787030263216

10位ISBN编号：7030263219

出版时间：2010-1

出版时间：科学出版社

作者：裴建中

页数：255

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<沥青路面细观结构特性与衰变行为>>

### 前言

近年来,我国的公路交通事业发展迅速,公路网已极具规模,高速公路通车里程稳居世界第二,长期制约我国经济社会发展的基础设施得到了较大的缓解,广大人民的出行需求也得到了较大的满足。但是,在取得数量发展的同时,我们还应看到由于在公路关键技术的储备不足,导致我国公路中存在不同程度的病害,这在某种程度上成为阻碍我国公路交通可持续发展的技术瓶颈。

自2000年以来,国家逐渐认识并开始提倡自主创新,每年投入近两亿元开展西部交通建设科技项目,用于解决我国交通发展中面临的重大共性技术难题,这为我国特殊地区公路快速发展和新一轮公路大发展奠定了坚实基础。

回顾我国公路研究的历程可以发现,同样储备不足的不仅仅是关键技术,作为技术支撑的基础理论研究始终也是其中的薄弱环节。

国外发达国家在进行长寿命路面实践的时候,我们还在为达到设计寿命而努力尝试。国外在寻求路面的环境友好、资源节约时,我们还在为路用性能的提升而论证路面结构问题。基础研究积淀不足和原始创新缺位的局面亟须改变。

该书所研究的沥青路面细观结构就是目前国际上热门的基础研究领域之一。

自从美国SIMAP开始以来,沥青混合料微细观结构的研究就备受关注。

沥青路面细观结构研究,借助于其他学科日新月异的测试技术,并结合数字图像处理技术在道路学科中的应用,可望对集料的几何形态和表面形貌、空隙的空间信息挖掘、沥青与集料界面行为、混合料试件的三维重构进行深度解析;同时,应用I) EM和原子FEM方法,有利于实现级配由基于集料粒径向基于集料形态过渡的设计并为实现、混合料设计阶段进行性能虚拟评价和长期性能预测、建成路面与目标设计的符合性检验提供一线曙光。

该书在国家自然科学基金、教育部新世纪优秀人才支持计划等项目的资助下,围绕沥青路面细观结构,立足基础研究,综合采用X射线CT技术、数字图像技术、分形理论、离散元法和拓扑优化等方法,多学科交叉应用,在道路学科领域进行了理论探索。

作者紧密跟踪国际研究前沿,经多年的独立钻研,取得了若干成果,包括集料几何特征的精细评价、空隙信息的深度挖掘和基于功能的细观结构优化探索。

尽管是侧重理论探索,但一些结果对指导实践也具有重要参考价值。

## <<沥青路面细观结构特性与衰变行为>>

### 内容概要

沥青路面是由集料、沥青和空隙形成的复杂多相复合材料。

沥青路面的使用性能与其组成材料的形态、性能和组成材料之间界面特性等细观参数密切相关。

《沥青路面细观结构特性与衰变行为》综合运用X射线CT扫描技术、数字图像分析技术、分形理论等方法首次对集料的形态、形貌和空隙的空间分布理论进行了系统研究；通过连续介质理论和多孔固体力学相结合，分析了空隙的力学特性。

建立了多个空隙衰变模型；基于室内试验、数字图像分析技术和离散元法（DEM），对沥青混合料中空隙分布的衰变行为进行深入探讨；利用拓扑优化方法等手段，提出了沥青混合料细观特征对沥青路面宏观性能的影响规律。

《沥青路面细观结构特性与衰变行为》可供从事道路工程科研、教学和工程设计人员参考使用，也可作为相关专业研究生教材或学习参考书。

## 书籍目录

序前言第1章 绪论1.1 引言1.1.1 沥青混合料多尺度问题1.1.2 沥青混合料集料特性问题1.1.3 沥青混合料空隙信息挖掘问题1.1.4 沥青混合料沥青集料界面行为问题1.2 沥青混合料集料特性研究进展1.3 沥青混合料空隙信息挖掘研究进展1.3.1 沥青混合料空隙模型的研究进展1.3.2 沥青混合料空隙率影响因素的研究进展1.3.3 空隙率对沥青混合料技术性能的影响研究进展1.3.4 空隙在边缘学科中的研究进展1.4 沥青混合料集料 / 沥青界面行为研究进展参考文献第2章 理论基础与技术途径2.1 分形理论2.1.1 分形与分维的定义2.1.2 分形的(-)相似性2.1.3 分形的无标度性2.1.4 分形理论在沥青混合料研究中的应用2.2 X射线CT技术2.3 离散元法2.3.1 基本思想2.3.2 基本方程2.3.3 接触本构模型2.3.4 离散元法的程序实现2.3.5 颗粒流程程序的解题途径2.4 拓扑优化理论2.4.1 拓扑优化基本原理2.4.2 连续体拓扑优化方法2.4.3 拓扑优化的应用参考文献第3章 沥青混合料集料几何特性3.1 集料的几何形态特性3.1.1 集料的数字化方法3.1.2 集料几何形态特性3.1.3 集料几何形态特性二维解析3.1.4 集料几何形态特性三维解析3.1.5 集料机械筛分与理论筛分的相关性3.2 集料的表面形貌特性3.2.1 集料形貌特征的量化指标3.2.2 集料形貌特征的多维解析3.2.3 集料表面形貌的理论构造3.2.4 单参数指标对集料表面形貌的影响3.3 集料的加工与遗传特性3.3.1 集料破碎理论3.3.2 破碎过程中的能量守恒3.3.3 破碎过程中的熵平衡3.4 级配与空隙形成理论3.4.1 骨架空隙的形成原理3.4.2 集料级配分维与空隙率的关系3.4.3 影响空隙率变异的因素参考文献第4章 沥青混合料空隙信息获取方法4.1 空隙分布描述的基本参数4.1.1 空隙率与连通空隙率4.1.2 空隙等效直径4.1.3 空隙数量4.1.4 空隙分维数4.1.5 空隙形貌4.1.6 比表面积4.2 空隙空间分布描述的数学方法4.2.1 经典的统计学方法4.2.2 拓扑学方法4.2.3 分形几何方法4.2.4 重正化群方法4.2.5 谱密度方法4.3 空隙空间分布描述的试验方法4.3.1 压汞法4.3.2 气体吸附法4.3.3 X射线层析摄像法4.3.4 小角度X射线散射法4.3.5 光学法4.4 空隙分形的测试评价方法4.4.1 图像分析法4.4.2 压汞法4.4.3 X射线小角度散射法参考文献第5章 沥青混合料空隙力学特性5.1 不同状态下空隙体积模量数学模型5.1.1 多孔沥青混合料空隙模型概念化5.1.2 基于Betti定理的空隙体积模量数学模型5.1.3 空隙体积模量的温度影响关系5.2 有限空隙力学特性5.3 空隙力学特性数值模拟5.3.1 模型的建立与参数的选择5.3.2 骨料变形特性5.3.3 不同荷载下空隙变形特性参考文献第6章 沥青混合料空隙CT图像解析6.1 基于CT技术的沥青混合料数字图像处理与识别6.1.1 沥青混合料数字图像的获取6.1.2 沥青混合料数字图像的处理6.1.3 空隙的属性表征与评价6.2 沥青混合料CT图像二维解析6.3 沥青混合料CT图像空间解析6.4 空隙级配分析法6.5 空隙的分形表达参考文献第7章 沥青混合料空隙分布特性7.1 试件制备与室内试验评价7.1.1 多孔沥青混合料试件制备方案7.1.2 多孔沥青混合料试件制备7.1.3 开级配沥青混合料与SMA试件的制备7.2 沥青混合料空隙横向分布特性7.3 沥青混合料空隙竖向分布特性7.3.1 空隙特征提取图像分析7.3.2 空隙特征参数分析7.3.3 空隙竖向级配分析7.3.4 竖向空隙与横向空隙对比分析7.3.5 空隙轮廓分维数与面积分维数关系分析7.4 沥青混合料空隙空间分布特性7.4.1 空隙率的空间分布规律7.4.2 空隙等效直径的空间分布规律7.4.3 空隙数量的空间分布规律7.4.4 空隙分维数的空间分布规律7.4.5 空隙级配走向规律分析第8章 沥青混合料空隙分布影响因素8.1 矿料级配对沥青混合料空隙分布特性的影响8.1.1 不同级配对沥青混合料空隙分布特性8.1.2 空隙横向分布与竖向分布的对比8.2 压实功对沥青混合料空隙分布特性的影响8.3 压实方法对沥青混合料空隙分布特性的影响第9章 多孔沥青路面空隙衰变行为9.1 基于X-CT技术的空隙衰变试验评价9.1.1 空隙分布对沥青混合料劈裂抗拉强度影响9.1.2 沥青混合料空隙分维数与渗透性能的关系9.1.3 多孔沥青混合料空隙衰变行为探索9.2 基于连续介质线弹性理论的空隙衰变模型9.2.1 具有空隙的线弹性材料理论9.2.2 基于连续介质线弹性理论的沥青混合料参数及其确定方法9.2.3 多孔沥青混合料空隙衰变规律9.3 空隙衰变的龚帕斯模型及衰变行为9.3.1 空隙衰变的龚帕斯模型9.3.2 龚帕斯模型参数的确定9.3.3 基于龚帕斯模型的空隙衰变行为规律9.3.4 基于龚帕斯模型的空隙率预测模型参考文献第10章 基于DEM的多孔沥青路面空隙衰变规律10.1 沥青结合料二维数字重构及离散元模型10.1.1 沥青结合料的数字重构及离散元模型10.1.2 集料颗粒的数字重构及离散元模型10.1.3 沥青混合料的数字重构及离散元模型10.1.4 不同空隙率沥青混合料模型的生成10.2 间接拉伸试验的数值模拟10.2.1 几何模型的构建10.2.2 试验条件的模拟10.2.3 数值模拟结果与分析10.2.4 不同加载速率下间接拉伸试验模拟10.3 多孔沥青路面力学响应的数值模拟10.3.1 模型的建立与参数选择10.3.2 力学响应模拟10.3.3 不同荷载下空隙衰变的模拟参考文献第11章 基于拓扑优化方法的沥青混合料细观结构设计11.1 沥青混合料强度特性优化11.1.1 沥青混合料应变能与空隙率关

## <<沥青路面细观结构特性与衰变行为>>

系11.1.2 沥青混合料强度与应变能关系11.1.3 沥青混合料强度与空隙率关系11.2 沥青混合料排水性能优化11.2.1 沥青混合料的渗透性与空隙关系11.2.2 基于拓扑优化的渗透模型11.3 沥青混合料降噪性能优化11.3.1 轮胎 / 路面噪声产生机理及控制方法11.3.2 基于降噪的沥青混合料空隙结构优化参考文献

## 章节摘录

1.2 沥青混合料集料特性研究进展 关于集料的研究，近年来随着对沥青路面性能研究的深入，越来越受到重视。

国内外在此领域的研究成果大体可以分为试验评价、定量评价和与性能相关的理论分析。从研究阶段划分来看，早期以室内试验评价为主，贯穿于对级配的研究，随着SMA和OGFC等新型混合料类型的出现，逐渐引起关注，主要特征多限于表象学的经验方法；紧接着就是从20世纪90年代开始利用数字图像技术的精细评价。

目前对集料的研究可以说是十分重视，研究内容和方法也日新月异。

由The University of Texas at Austin和Texas A & M University联合设立的集料国际研究中心（ICAR）走在了该领域研究的前列，每年年会释放的信息是该领域相关研究的前沿动态。

过去几十年来，国内外在粗细集料的棱角性、表面纹理及粗糙度对于沥青混合料配合比设计的影响方面开展过一定的研究，并且提出了一些相应的试验方法和理论结果。

Rao等提出了以下作为棱角指标参数应该具有的几个属性：与颗粒大小无关、对目标不敏感、与材料强度特性相关的物理意义、对颗粒外形的变化敏感。

研究认为，集料的表面纹理和破碎砾石的破碎面比例对混合料性质有较大的影响。

砾石没有棱角，且表面光滑，由其组成的沥青混合料颗粒间缺乏嵌挤力，在荷载作用下容易产生滑移使路面出现车辙。

当沥青路面不得不使用砾石时，必须将砾石破碎。

对于一级和高速公路沥青路面，需利用大砾石或圆石破碎的碎石时，碎石应有90%~100%的破碎面。Herrin和Goetz使用三轴压力试验方法研究了集料形状对HMA的影响，他们认为随着破碎集料含量的增加，沥青混合料的抗拉强度也随之增大，但对密级配混合料的影响却很小。

Field研究了粗集料破碎颗粒含量对HMA的影响。

他指出，当破碎集料含量从0%增加到45%的过程中，HMA的马歇尔稳定度变化很小；当破碎集料含量继续增加至100%的过程中，稳定度会有明显的增大。

含100%破碎集料的HMA的稳定度比含35%破碎集料的HMA的稳定度增大55%。

当混合料中破碎集料含量变化时，VV和VMA变化很小。

Gaudette和Welke研究了粗集料破碎面对HMA的影响。

研究表明，当破碎集料含量从0%增加到50%时，无论破碎面个数多与少，HMA的马歇尔稳定度都会增加17%左右。

然而，当破碎集料含量超过50%时，随着含有3个或3个以上破碎面集料含量的增加，HMA的马歇尔稳定度继续增加，而含有1个或1个以上破碎面粒料的HMA马歇尔稳定度开始趋于平缓。

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>