

道路建筑材料

参考书:

- 1 《道路建筑材料》 王宝民 潘宝峰 中国建材工业出版社
- 2 《道路建筑材料》 严家及编著 (第三版) 人民交通出版社
- 3 《沥青与沥青混合料》 谭忆秋编著 哈尔滨工业大学出版社
- 4 《沥青混合料粘弹性力学及材料学原理》 刘立新编著 人民交通出版社
- 5 《沥青混合料设计原理与方法》 吕伟民编著 同济大学出版社

王抒红 (建设工程学部 交通运输学院 道路教研室)

联系方式: 84707761 13940919606

E-mail: shum97@163.com

实验室: 土木三号楼102室

教研室: 土木四号楼520室

课程安排

该课程44学时 (两位老师各上22学时)

重点讲:

砂石材料

沥青材料

沥青混合料

(基本概念、基本原理、组成结构、指标测定)

(16学时授课、6学时实验)

本课地位 —— 专业基础课

道路专业：路面——柔性路面（沥青、砂石材料、高分子材料）
刚性路面（水泥、砂石材料、外加剂）
路基——半刚性基层（石灰、水泥、砂石材料）
半柔性基层（沥青、水泥、砂石材料）
路面结构（层状体系）

桥梁专业：结构——块石、梁
桥面铺装（沥青混合料）

交通专业：规划、控制

通过前期的交通规划与管理

通过即时的交通信息处理（控制）

保证路网畅通！

学习方法

- 应用科学, 系统性不强, 叙述性强
- 体会发展的变化
- 概念及概念之间的联系

如: 容重: 单位体积的重量 G

密度: 单位体积的质量 m

变形: 指材料 (一般为固体) 在外力作用下体积和形状的变化

流变: 外力作用下材料的变形随时间无限发展

- 要听课, 记笔记, 看书

沥青路面技术具有: 经验性
实验性
实践性

《道路建筑材料》

- 是研究道路与桥梁建筑用各种材料的组成、性能和应用的一门课程。
 - a. 明确建筑材料与路桥工程的关系
 - b. 了解道路建筑材料的研究对象
 - c. 掌握道路建筑材料的研究内容
 - d. 了解并逐步掌握道路建筑材料的检验方法技术标准

- 修路有什么可学的？

砂、石、油混混就行了！？

- 为什么普遍重视桥，轻视路？

彩虹桥塌了；路有裂缝、车辙...

- 为什么都说修好一条路要比一座桥难？

专业人士认为

我们要讲的路，是**建筑结构物**，**具有一定功能**的路。

路的畅通-----

通过前期的交通规划与管理，通过即时的交通信息处理（控制），保证路网畅通！

路面工程的特点

(一) 不确定性

1. 土基 2. 路面材料 3. 环境 4. 荷载

1. 土基(物理和力学性质有很大的变异)
2. 路面材料(混合料的力学性质, 受料源和施工状况(非工厂化生产)的影响而变异性很大)
3. 环境(加剧了材料和结构性状的变异性)
4. 荷载(随机变量)

综上所述, 路面的不确定性既有随机的又有模糊的, 是一种本身性质变异很大而又在复杂环境和条件下工作的结构物。

路面工程的特点

(二) 可变性

1. 衰变 2. 养护 3. 相互影响 4. 系统设计

1. 衰变 (路面的使用性能在使用过程中逐渐变坏)

取决于外因 (交通和气候条件)

和内因 (路面结构、施工质量和养护水平等)

例: 交通荷载引起沥青混合料强度与模量的疲劳衰减;
温度的骤降与寒流的来临形成沥青层的横向收缩裂缝;
沥青老化导致沥青层横向收缩裂缝的增多, 低温地区最为明显;
水分的渗入会造成沥青薄膜的剥离, 发生水损害。

特别是在沥青面层空隙较大(空隙率7—15%)、

路面结构层排水不良的条件下, ???

因为车轮的动载作用(水与动载的综合作用加剧了沥青膜的剥离)

路面工程的特点

(二) 可变性

2. 养护

当使用性能恶化到某一预定的最低水平时，
需采取改建或重建措施，以恢复和提高其使用性能。

在设计期内，路面结构可能要进行若干次**改建或重建**。

例：沈大改扩建工程(80年代末建的，1990年全线通车；12年后改扩建)

全长324.4公里，双向8车道。

单向4车道中1、2车道在原路面上加铺；

3、4车道为新加宽的路面结构。

路面工程的特点

(二) 可变性

3. 相互影响

设计时，必须充分考虑和反映现有的施工和养护条件所能达到的水平。否则，实际使用性能将达不到设计所预期的，从而增加养护和改建工作和投资。

施工和养护时，也必须充分考虑并实现设计时提出的施工和养护水平要求。

4. 系统设计

路基和路面的**设计、施工、养护和监测**是一个相互关联和相互依存的系统，因此需要采用系统设计的方法。

对于重交通宜采用承载能力较强的结构和保证优良的施工质量，以花费较高的初期修建费获取较长的使用寿命、较少的改建费用、较好的使用性能和较省的使用者费用；

路面工程的特点

(三) 复杂性

路基路面是一种复合结构。

结构在荷载和自然因素作用下的应力和变形状况及使用性能，同**复合结构的组成**情况有关，同时也同**各组成部分的材料性状**有关。

路基和路面材料的性状是**非线性的**，是**应力(应变)水平及温度和湿度的函数**。这使结构分析和设计时要综合考虑在特定荷载和自然条件下**结构组成**和**材料性状**的相互影响，不能把材料性状固定化而单独考虑结构组合，也不能脱离有关组成部分在结构中所处的位置来分析材料的性状。

例：层状体系的沥青路面结构，

车轮荷载作用下路面结构的应力应变分布，取决于……

路面工程的特点

(三) 复杂性 (续)

- 取决于:
1. 路面结构 (结构组合, 各层厚度, 层间接触条件)
 2. 各层材料的力学性质 (模量、泊松比、疲劳特性、低温开裂、永久变形)
 3. 以及温度场

沥青结构层内存在三个应力应变区

即上层的三向压缩区, 中层的竖向压缩区, 下层的两向拉伸区

沥青层的两个主要破坏类型

即下层的疲劳开裂和路表的车辙变形

行业的必要性 (产值与效益)

1. 产值

四车道的高速公路平均3000—5000万/公里 (建设费用)

路面结构占总造价1/3以上

而沥青层占路面的1/2

作为工程应用技术，它直接影响的产值。

例：已通车3万公里，(世界第二)

即产值达9000亿

沥青层占1500亿

国家	高速公路(公里)
美国	88727
中国	34287 (我国形成路网目标为8万公里)
加拿大	16571
德国	11400
法国	10300
西班牙	9063
墨西哥	6335

行业的必要性 (产值与效益)

2. 效益

经济学家认为：高速公路不仅仅是个交通概念，同时也是文化概念、经济概念，高速公路本身就是资源。

高速公路不仅拉动当前道路工程的建设（行业的发展），更重要的是为汽车产品，推动整体经济发展创造了条件。

例如：汽车运输费用以**100**计算
路的建设、养护费用将占**25%**

行业的特性：（道路工程行业的特殊性）

当前现象：铁路、房建、水利部门转入投标公路建设，
遇到的新问题就在沥青路面。为什么？

原因：

1. 由沥青材料本身特点所决定的

（从作为建筑材料它不同于钢、木、水泥三大材料来认识）

A. 三大材料强调的是强度、刚度；

而沥青混合料要求一定强度、刚度下的韧性。

B. 三大材料的稳定性较好；

而沥青混合料在温度、水、光、氧的作用下容易发生变化。

C. 三大材料是工厂化、标准化生产的（如构件、商品混凝土）；

而沥青混合料是现场碾压成型的，故质量、性能与工艺密切相关。

行业的特性：（道路工程行业的特殊性）

原因：

2. 由用途所决定的

A. 荷载

各层所受的是复杂应力（拉、压、剪并存）；
是重复作用的动荷载。

因受力类型不同，力学性质就不一样；故试验方法不同。

B. 环境

不同时段环境因素在变：温度变化 -40°C — $+60^{\circ}\text{C}$
氧、光引起的老化
水引起的水损害

这些都是环境因素对沥青混合料的损伤。

前言

行业的特性：（道路工程行业的特殊性）

消费结构与需求分析说明：占生产总量2/3的石油沥青用于道路工程。
故以沥青路面结构为基础，建立对道路沥青的总体概念。

沥青的贡献率

沥青用量虽然只占约5%，但作为沥青混合料的结合料，作用显著。

国外流行这样一种说法：

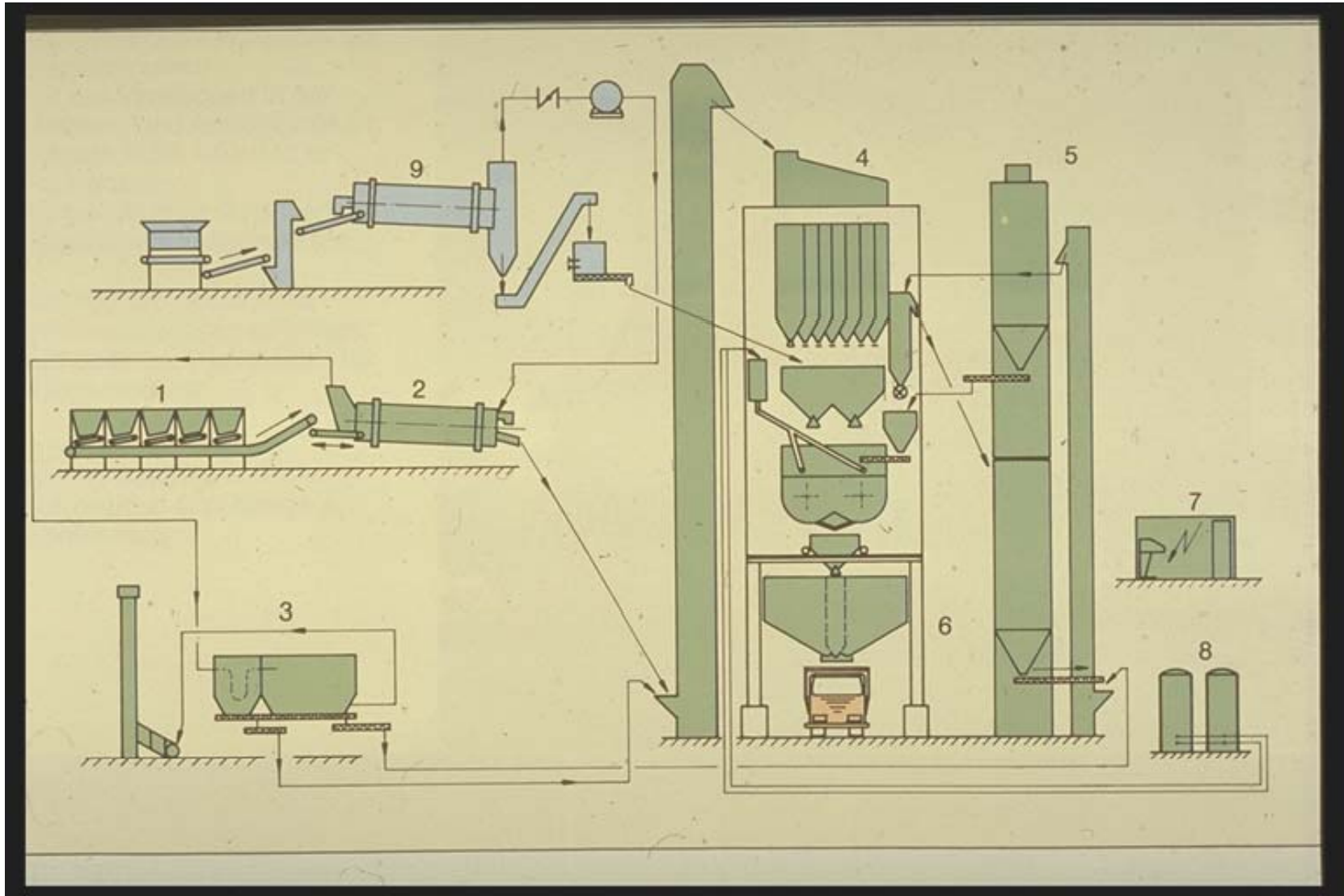
即对于沥青混合料抗疲劳断裂沥青的贡献率约占60%，

对于沥青混合料抗车辙变形沥青的贡献率约占40%，

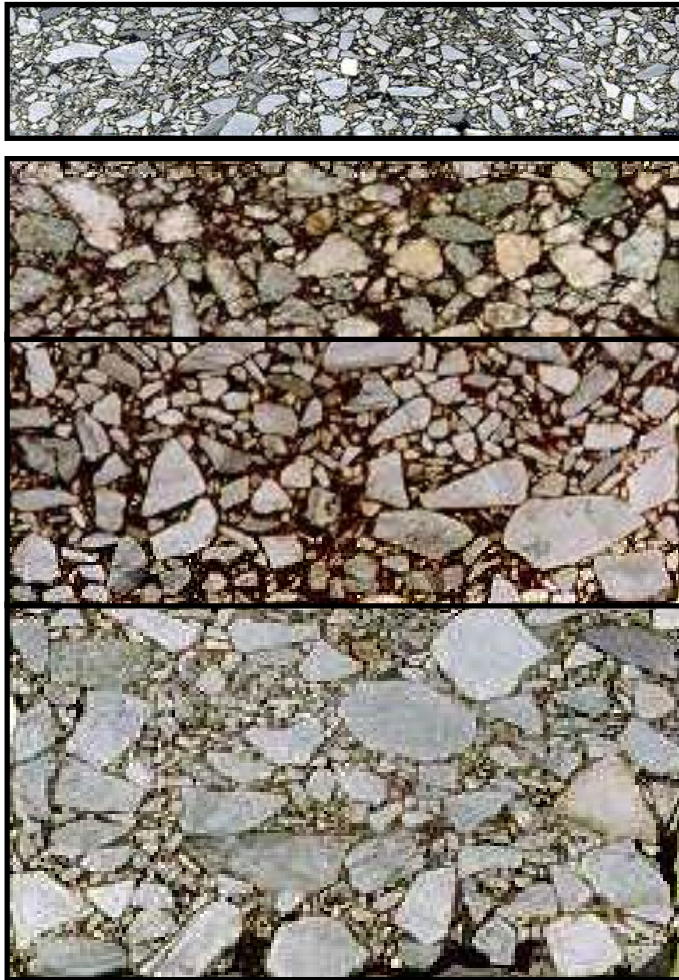
对于沥青混合料抗低温开裂沥青的贡献率约占85%。

这种说法虽然条件和界限比较模糊，但道破了道路沥青的重要性。





(永久路面) Perpetual Pavement

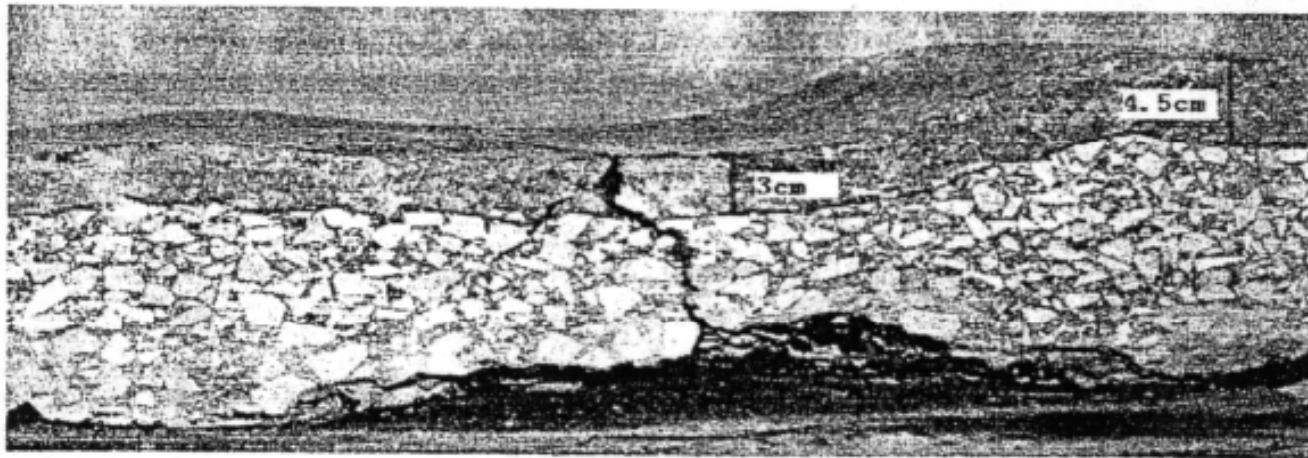


- Surface (5 to 8 cm) renewed every 15 to 20 years
- Structure designed to last 50 years

当前我国沥青路面车辙特点

近年来，由于夏季持续高温、重载、渠化交通等影响，沥青路面早期车辙现象日益严重。

据调查，当前沥青路面严重车辙路段的**车辙类型**主要以轮迹部位下凹，车道两侧反而向上隆起的**流动性车辙**为主，而且这种比例还在不断增加。



失稳型车辙

当前研究



槽底

峰顶

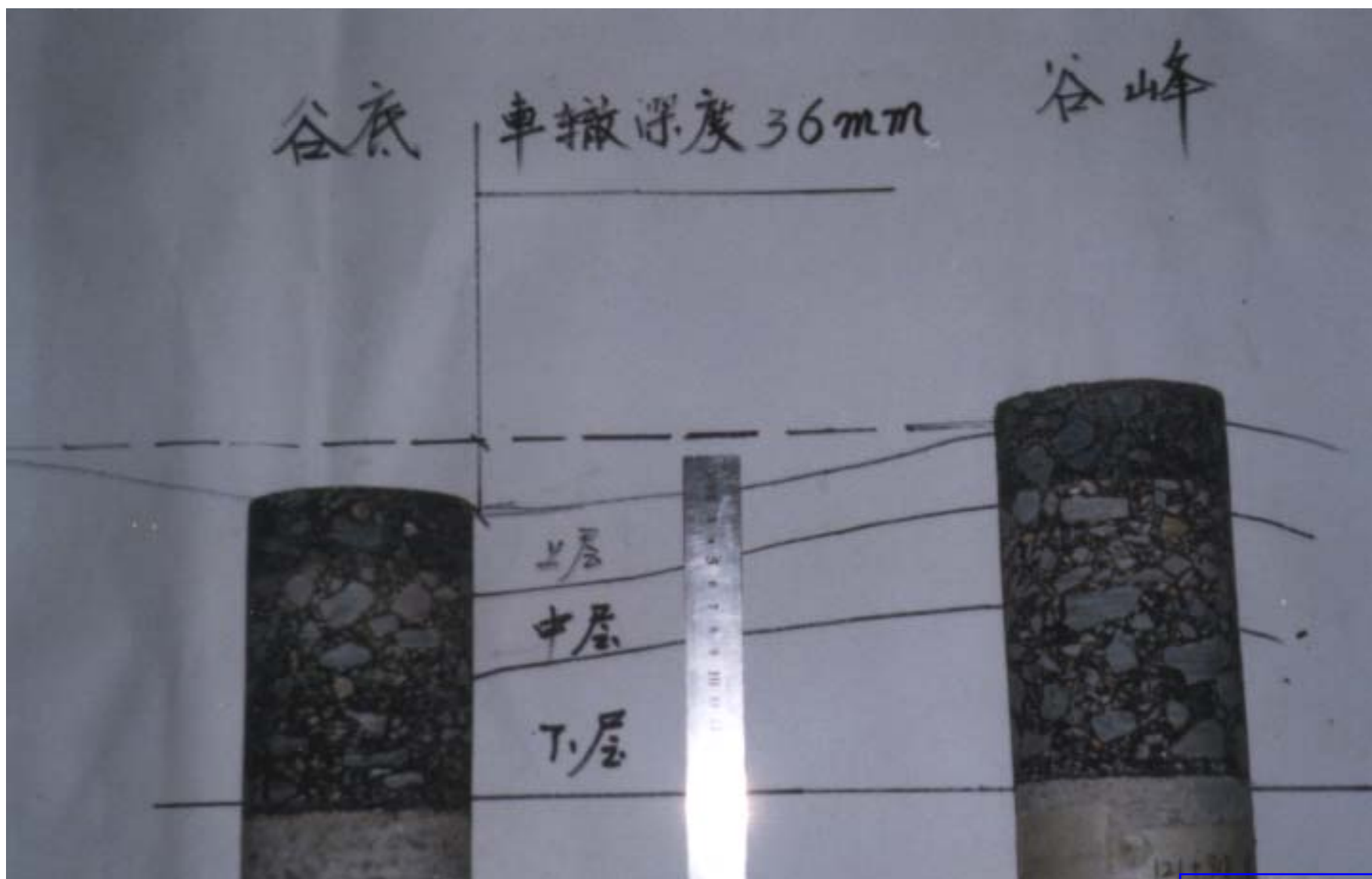
当前研究



当前研究



当前研究



当前研究

当前我国沥青路面的
几大难点问题

高温车辙与低温抗裂

水损害与车辙

沥青路面上面层HMA偏粗、偏细以及禁区之争

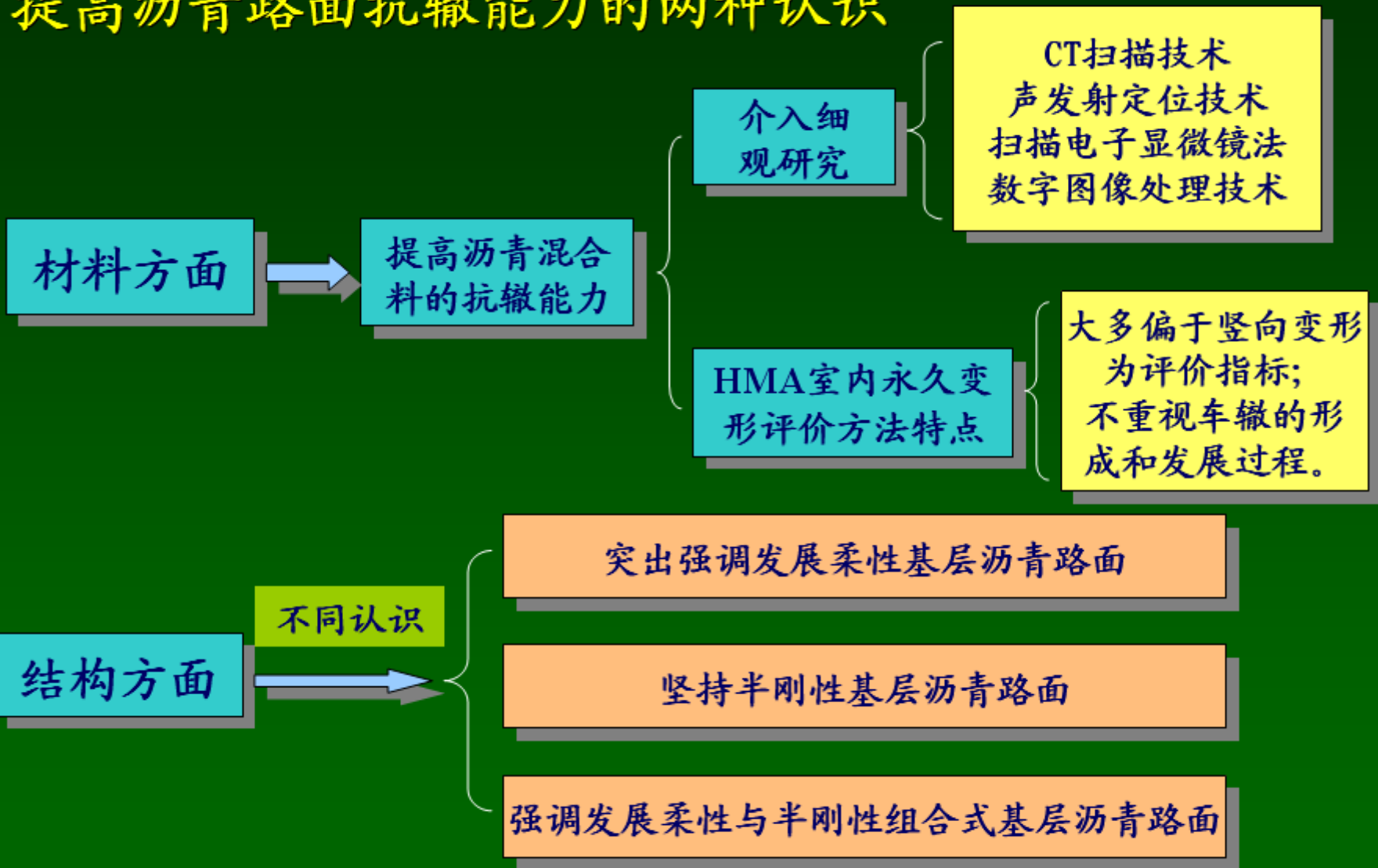
有裂纹与无裂纹的流动性车辙

沥青路面中的许多问题是相互矛盾的

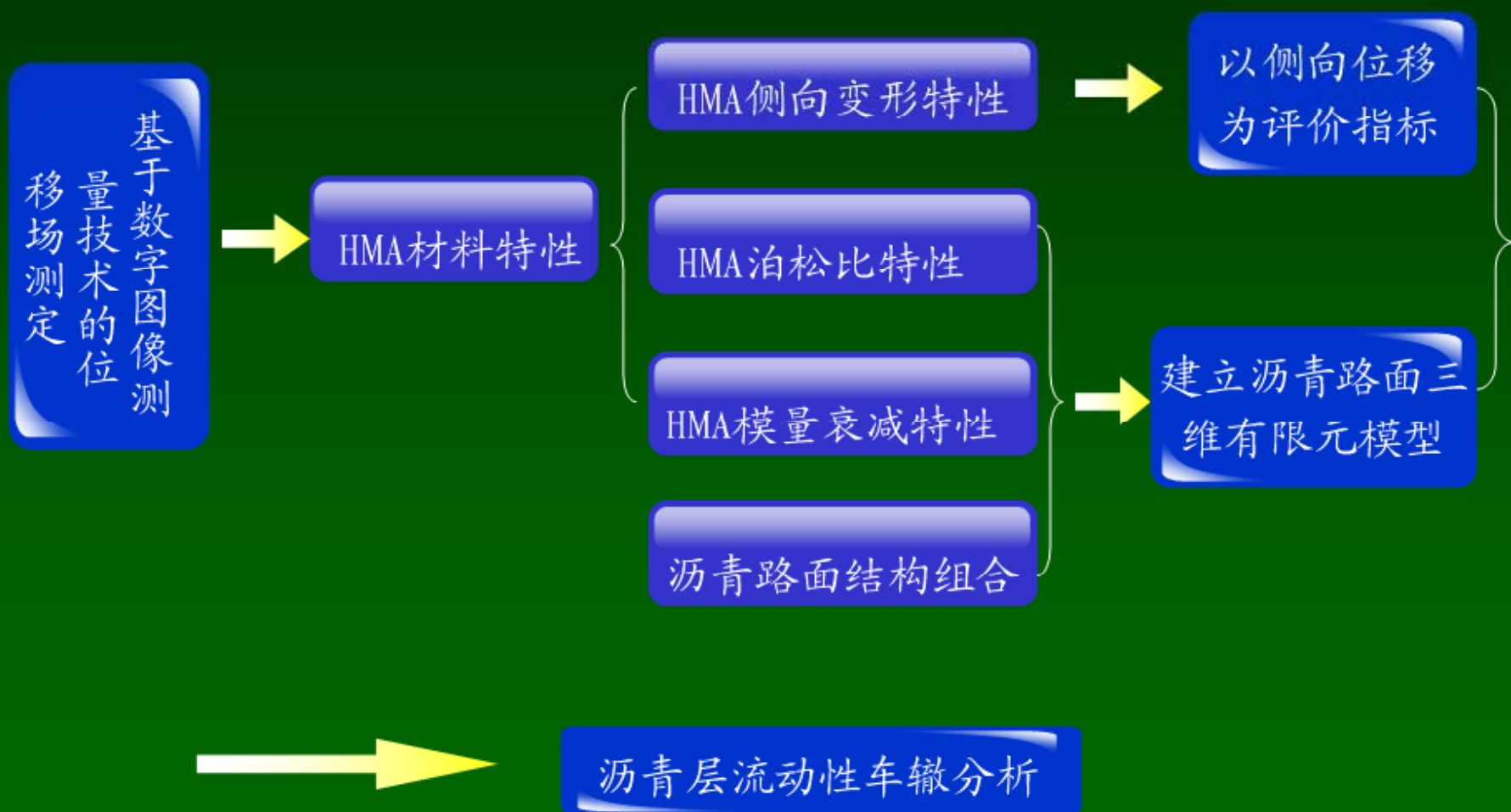
- 必需从协调平衡的角度认识问题，并采用新的手段和方法解决不断出现的新问题：
 - ①在沥青混合料设计方面介入细观层次研究；
 - ②在结构设计方面，形成结构组合和变形协调的结构优化方案。

当前研究

提高沥青路面抗辙能力的两种认识



研究流动性车辙成因的技术路线



当前研究

目的

关键是：

- A. 对重要性的认识
- B. 在此基础上专业兴趣的培养

希望 能给同学们留下一些东西——

概念、基本原理、设计方法、试验手段、思想等

但关键是兴趣~~~对道路专业的兴趣!

对交通问题的兴趣!!

对行业的兴趣!!!