

交通科技丛书
JTKJCS

乳化沥青 及稀浆封层技术

ASPHALT EMULSION
AND SLURRY SURFACING

虎增福

曾 贇

张浩明 沈金安

主 编

副主编

主 审



人民交通出版社

China Communications Press

交通科技丛书

Ruhualiqing ji Xijiangfengceng Jishu

乳化沥青及稀浆封层技术

虎增福	主 编
曾 贺	副主编
张浩明 沈金安	主 审

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

乳化沥青及稀浆封层技术 / 虎增福主编. —北京:
人民交通出版社, 2001. 6
ISBN 7-114-03940-9

I. 乳... II. 虎... III. 乳化沥青-沥青路面-稀
浆铺装 IV. U416.217

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 028217 号

交通科技丛书

乳化沥青及稀浆封层技术

虎增福 主 编

曾 赞 副主编

张浩明 沈金安 主 审

版式设计:王静红 责任校对:刘高彤 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京凯通印刷厂印刷

开本:787×980 $\frac{1}{16}$ 印张:15.75 插页:4 字数:278 千

2001 年 9 月 第 1 版

2001 年 9 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001~5000 册 定价:26.00 元

ISBN 7-114-03940-9
TU·00076

内 容 提 要

全书共分九章,主要介绍了乳化沥青的特点及社会效益、沥青乳化原理和乳化剂、沥青乳化工艺和设备、乳化沥青的检验标准与检验方法、乳化沥青在道路工程中的应用、乳化沥青稀浆封层及封层摊铺机、乳化沥青稀浆封层施工、聚合物改性乳化沥青稀浆封层(微表处)。

本书适合公路工程技术人员、相关专业大中专院校师生及科研人员参考使用。

组稿编辑: 韩 敏 赵 蓬

前 言

沥青作为筑路材料已有很长的历史了。以往我们都是通过加热的方法使沥青成液态,以便与矿料拌和。但热沥青施工有其弊病,不仅需要大量的热能,而且污染环境,对人体有害。随着科学技术的进步,就产生了沥青的一种冷态使用技术——乳化沥青与稀浆封层。

乳化沥青的应用已有七八十年了,但前 40 多年由于所使用的材料性能不佳和当时的技术状况较差,其效果不甚理想。近 30 年来,由于界面化学和胶体化学的发展,乳化剂品种的增多,性能提高,拓宽了乳化沥青的应用范围;机电技术的发展使加工工艺和施工设备臻于完善,乳化沥青的优越性才得到了充分的发挥,世界上许多国家开始大量使用乳化沥青进行公路的修筑和养护。

我国应用乳化沥青,可以追溯到新中国成立前,但真正作为一门技术来使用,还是 20 世纪 70 年代后期的事。首先由交通部立题,对这项技术进行攻关研究,后又由国家作为节能项目予以推广。

乳化沥青稀浆封层技术是乳化沥青的具体应用,目前已成为乳化沥青应用的重头戏。国际上为了开展各国间的学术交流,成立了国际稀浆封层协会(ISSA)。目前稀浆封层技术在世界各国发展很快,可以说是日新月异,这与国际稀浆封层协会的工作和不懈的努力是分不开的。

我国为了推进乳化沥青和稀浆封层技术的发展,开展广泛的学术交流,1987 年成立了中国公路学会道路工程学会乳化沥青学组。乳化沥青学组成立 10 余年来,举办多种类型的培训班,出版交流刊物,召开每年一次的学术年会,开展国际间的学术交流,为我国乳化沥青技术的发展起了引导和推动作用。

这次乳化沥青学组承交通部科教司和人民交通出版社的委托,受命编写《交通科技丛书》中的《乳化沥青及稀浆封层技术》一书。对这项任务,乳化沥青学组是十分重视的,着手较早。但由于本书的主要编写者,交通部公路科学研究所[吴富生]副研究员在编写了本书的第一、四、五、六章和写作大纲的初稿后,不幸因车祸早逝,他的已成稿件一时又下落不明,其他承编的几位同志又有工作变动,编写进度一度受阻。后经乳化沥青学组重组阵营,历经两年的努力,总算成书付印,如释重负,深感出书的艰辛。

本书由虎增福主编,张浩明、沈金安主审。全书共九章,其中第一、四、

五、六章由[吴富生]编写初稿,成稿由虎增福、曾贇完成;第二章由王俊明、马宏义合写;第三章由牛润莲、虎增福合写;第七章由虎增福编写;第八章由曾贇编写;第九章由虎增福、曾贇合写。全书由虎增福统稿。

本书在编纂中参阅了国内外有关刊物、资料,并大量引用了乳化沥青学组历年的论文集及简讯中的试验数据和科研成果。这本书实际上也是对乳化沥青学组工作的检阅,是乳化沥青学组中广大科技工作者、生产实践者劳动成果的结晶。在此,谨对为本书提供数据资料的人员表示衷心的感谢!

这本书虽几易其稿,但由于编者水平所限,不妥和漏编之处在所难免,恳望同行仁人、有识之士,不吝批评指正。

中国公路学会道路工程学会乳化沥青学组

2001年3月

河南省交通科学技术研究所

河南省豫通交通科技发展有限公司



RF-60G型稀浆封层摊铺机



RHL-100型乳化沥青生产设备

SMS-101型湿轮磨耗试验机



河南省交通科学技术研究所是我国最早进行乳化沥青技术研究的单位，拥有一批从事研究开发的优秀专业人才。先后完成了几十项乳化沥青方面的科技成果并获得了多项国家、省、部科技进步奖。特别是研究开发的系列产品——**乳化沥青稀浆封层成套试验仪器和生产施工设备**，已销往全国各省、市、自治区。目前，该所成立河南省豫通交通科技发展有限公司，专门从事科工贸一体化的乳化沥青稀浆封层技术开发与推广。

地址：河南省郑州市航海中路219号

电话：0371-8987652

传真：0371-8984150

邮编：450006

电子邮箱：hbss@public2.zz.ha.cn

网站：<http://www.jtstar.com/>

LWT-65型负荷轮试验仪



现代化仪器设备为公路基本建设提供优质服务

河南省新乡市 公路科技研究所

HENANSHE XINXIANGSHI GONGLU KEJI YANJIUSUO

▼ 年青的科研所所长王强



▼ 微机控制的乳化沥青生产线、乳化剂生产厂



河南省新乡市公路科技研究所是以道路建筑材料性能应用研究为主导，从事公路工程、化学工程、机械加工等专业的交叉学科的研究。

几年来，先后联合西安公路交通大学、山东大学等高校进行了七项科研课题和多种实用产品的研究。开发了慢裂快凝三大系列6种阳离子沥青乳化剂，拥有国内最先进的稀浆封层技术，先后在京珠高速、国道107线、国道310线和漯周高速公路等40多条干线公路上推广慢裂快凝或改性稀浆封层技术近500万平方米。

1999年3月，研究所代表中国公路学会道路工程学会乳化沥青学组，首次参加了在墨西哥举办的第37届“国际稀浆封层年会”。2000年，又委托英国摩迪国际有限公司对我单位进行ISO9001:2000国际质量体系认证。届时，科研所在科研开发、质量管理和推广应用等方面具有更大的发展，走出一条自己的创新之路。

地址：新乡市解放路新建街13号

电话：0373-2081194

传真：0373-2081194

邮编：453000



▲ 新乡—陵川山区公路施工



新乡县八里营特大桥上进行封面

福建省 公路管理局邵武乳化剂厂

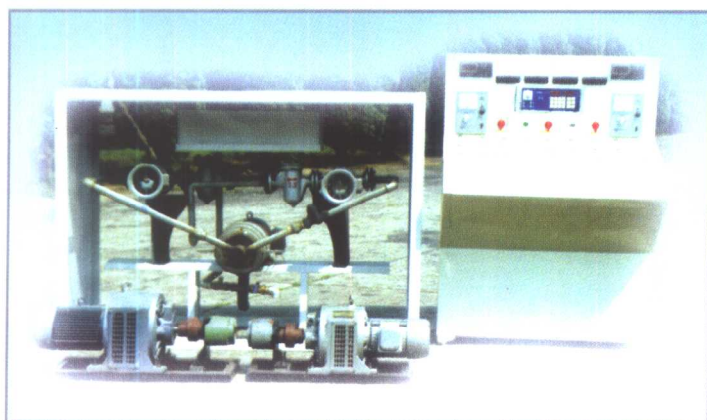
FUJIANSHENG GONGLU GUANLIJU SHAOWU RUHUAJICHANG

FLR-Z2 中裂阳离子乳化剂

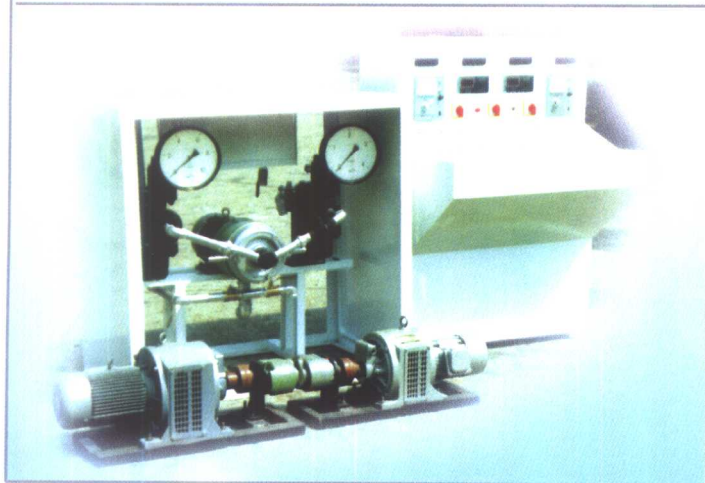
有效含量55%

FLR-M 慢裂阳离子乳化剂

有效含量28%



◀ 微机自控乳化机组:
FLR-III型生产量:
2~5t/h



◀ 综合性乳化机组:
FLR-II型生产量:
2~3t/h

经营范围: 沥青乳化剂, 乳化沥青, 车间、机组制造安装, 稀浆封层施工

地址: 福建省邵武市解放西路380号 邮编: 354000

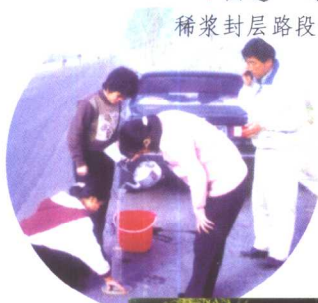
厂长: 汤建军 手机: 13809584261 电话: 0599-6522603

总经理：张世新



河南省孟州市阳光道路技术开发有限公司

▼ 国道311永城段,工作人员对
稀浆封层路段进行透水检测



河南省孟州市阳光道路技术开发有限公司是国家“八五”重点科研项目“乳化沥青稀浆封层成套技术”研究推广课题的主要承担者,并于1997年首家通过了国家验收。所完成的18项重大公路科研成果中,有7项获省部级科技进步奖,2项获国家专利。举办了全国首届稀浆封层技术培训班。在全国各地,进行普通、高等级公路稀浆封层推广应用达2000余万平方米。在公路新技术开发、乳化剂及乳化沥青生产、稀浆封层机械制造及技术推广等方面都处于国内领先地位。

地址：河南省孟州市公路段
电话：0391/8192046
手机：13903916878
邮编：454750

碾压成形的改性乳化
沥青稀浆封层路面



自行研制的RF-80乳化沥青稀浆封层机

路益(LY)



江苏省淮安市公路管理处乳化沥青厂

路益 (LY) 乳化沥青

江苏省淮安市公路管理处乳化沥青厂，位于苏北腹地、两淮中心，东临宁连路板闸立交桥，南靠淮江路和古运河，西贴板闸河，北近京沪高速和新长铁路。水陆交通便利，货物进出快捷。位置适中，环境优美。

该厂建于1989年10月。现有库区占地5800m²，生产办公建筑1000m²；千吨级沥青储罐四尊一系统，远红外电加热和导热油加温系列设备各一套，乳化沥青微机自控生产线两条，时产10~12t。每年可加温周转储备6000~8000t沥青、乳化生产国内外沥青12000~16000t。至2000年底，已产阳离子、快中慢裂达标乳化沥青40000t，全部应用在淮安及周边地区的宁连、京沪高速相关路段下封层，淮江、淮阜和淮徐线沥青路面改造及县乡路网化项目等养建工程上。

该单位设立“中心试验室”，经江苏省交通厅质检站审批，计量体系得到市质量技术监督局核准合格并颁证挂牌。除正常乳化国内沥青外，还对国外部分“重交”沥青进行试验，其试制产品分送同济大学和省交通科研院检测，主要指标达标。江苏省交通厅为推广应用乳化沥青，确立该单位为示范点，多次在此召开现场交流会。另与南京交通学校和同济大学协作完成省厅下达乳化沥青“添加剂”和“冷法再生”的课题研究，都顺利地通过了省级鉴定；所著论文分别获得全国“乳化沥青技术”和“道路应用成果”一、三等奖。“乳化沥青及生产工艺研究”项目获淮安市1999年度“科技进步”二等奖。

淮安市是“全国历史文化名城”，也是一代伟人周恩来的故乡。人杰地灵，物华天宝。我们热忱欢迎公路、水利和建筑等行业部门的客户积极应用“路益”牌乳化沥青，并到淮安观光游览。我们将提供一流的产品，上乘的服务。“路有益社会受益，你有益我也有益。”



法定代表人：张学刚
业务联系人：刘其俊 沈海涛
提货地点：

宁连路淮安板闸立交桥西
邮编：223200 区号：0517
联系电话：5982257/5800721
工户银行：淮安市工商银行
银行账号：0221002430

DF-7型多功能乳化沥青稀浆封层车



DF-7型 多功能乳化 沥青稀浆封层车

该机由原装汽车底盘总成, 辅机及动力传动系统, 物料输送系统, 液压系统, 供水系统, 物料存储及搅拌、摊铺系统等组成, 并有以下特点:

1. 可实现普通、改性和慢裂快凝多功能封层; 2. 主机选用154kW重载大功率车型; 3. 辅机动力为50kW; 4. 计量系统准确可靠; 5. 双轴叶片式强制搅拌器使物料搅拌更迅速、均匀; 6. 双轴螺旋搅龙, 确保了摊铺质量; 7. 配备柴油雾化器, 解决了破乳粘联问题; 8. 整机优化设计, 施工效率高。

310国道渭南段施工现场



北戴河通联路桥机械有限公司 (北戴河机械厂)

电话/传真: 0335-4019778/4012481

邮编: 066102 <http://tllq.uinweb.com>

主要技术参数:

- | | | | |
|-----------|-----------------|------------|------------------------|
| 1. 主机动力 | 154kW | 11. 辅料箱容积 | 0.2m ³ |
| 2. 辅机动力 | 50kW | 12. 水箱容积 | 1800L |
| 3. 最高车速 | 80km/h | 13. 乳液箱容积 | 2000L |
| 4. 最低车速 | 0.5km/h | 14. 外加剂罐容积 | 300L |
| 5. 载荷 | 10~20t | 15. 沥青泵流量 | 300L/min |
| 6. 接近角 | 31.5° | 16. 搅拌器型式 | 双轴叶片强制式 |
| 7. 离去角 | 16° | 17. 封层厚度 | 3~15mm |
| 8. 最小转弯直径 | 17.6m | 18. 封层宽度 | 3m、3.5m、4m |
| 9. 最小离地间隙 | 265mm | 19. 作业速度 | 15~35m/min |
| 10. 集料箱容积 | 7m ³ | 20. 生产率 | 18~30m ³ /h |

K KOCH**美国科氏材料公司****KOCH MATERIALS COMPANY**

使用科氏微表处的高速公路



美国科氏材料公司是专门从事沥青研究、开发生产和销售的专业道路材料公司，是 SHRP 计划的主要研究机构。作为世界最大的乳化沥青供应商，科氏乳化沥青及其系列产品的年生产和销售超过 150 万吨。科氏的预防性养护用乳化沥青产品在北美

市场上占有 50% 以上的份额，其在预防性养护和施工技术等方面不仅代表了美国道路预防性养护的先进技术，而且代表了世界道路预防性养护技术发展的趋势。科氏乳化沥青和改性乳化沥青系列产品涵盖了道路应用的各个领域。

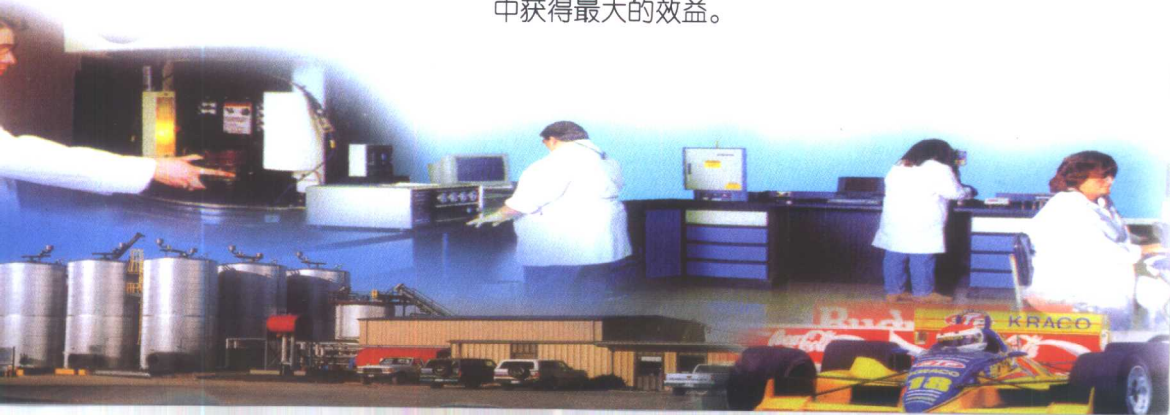
科氏乳化沥青、改性乳化沥青可根据不同的使用条件和用途生产出阳离子型、阴离子型、非离子型、凝胶及复合型等不同类型的产品。它可用于微表处、稀浆封层、下封层、粘层、透层、表处、填缝料、冷拌混合料等一系列施工技术中。

美国科氏材料公司在全球拥有一个沥青技术研究中心和八个地区性研究所，并有一百多个沥青试验室。在中国，科氏公司设立了北京沥青技术研究发展中心，并在湖北、江苏和广州建立了生产厂和沥青试验室。科氏材料公司不仅能够提供各种乳化沥青产品，更重要的是科氏技术人员能有效地利用其雄厚的技术、资金和经验为客户提供完整的技术支持，协助用户选择最恰当、最优质的乳化沥青，以满足不同道路的使用要求，使用户从中获得最大的效益。

科氏改性乳化沥青粘层铺设的大桥



科氏下层乳化沥青京珠高速公路



Westvaco

维实伟克

INDULIN

沥青乳化剂－稀浆封层成功的关键

INDULIN SBT 阳离子慢裂	稀浆封层	优异的与各种沥青 及集料的适应性
INDULIN MQK-IM 阳离子慢裂快凝		极佳的拌和性
INDULIN QTS 阳离子微表处	微表处	优异的裹附性
INDULIN W-5 阳离子慢裂	透层油	良好的渗透性

技术资料及样品请垂询维实伟克上海代表处：

电话：86-21-62752918

传真：86-21-62754086

E-mail: polychem@westvaco.com

Westvaco

Polychemicals Department

目 录

第一章 乳化沥青简介	1
第一节 乳化沥青的发展过程	1
第二节 乳化沥青的特点及社会经济效益	7
第二章 沥青乳化原理和乳化剂	12
第一节 沥青乳化原理	12
第二节 沥青乳化剂的分类及合成方法	21
第三节 乳化剂的复配	35
第四节 乳化剂对乳化沥青性能的影响	40
第五节 国内外沥青乳化剂的现状和发展	44
第六节 乳化剂产品目录	48
第三章 沥青乳化工艺和设备	49
第一节 概述	49
第二节 沥青乳化工艺和生产流程	50
第三节 沥青乳化设备的分类和用途	55
第四节 沥青乳化设备的主要结构与工作原理	58
第五节 典型产品介绍	70
第六节 沥青乳化设备使用技术	74
第四章 乳化沥青的检验标准及检验方法	76
第一节 乳化沥青的分类和检验标准	76
第二节 各项试验方法的目的和意义	78
第五章 乳化沥青在道路工程中的应用	87
第一节 概述	87
第二节 乳化沥青表面处治路面	88
第三节 乳化沥青贯入式路面	92
第四节 乳化沥青碎石混合料路面	95
第五节 乳化沥青混凝土路面	99
第六节 旧沥青路面材料冷再生	102
第七节 袋装常温沥青混合料	103

第八节 透层、粘层与封层	105
第六章 乳化沥青稀浆封层	110
第一节 概述	110
第二节 乳化沥青稀浆封层混合料的分类及用途	114
第三节 乳化沥青稀浆封层混合料的组成和技术要求	116
第四节 乳化沥青稀浆封层混合料的配合比设计	121
第七章 乳化沥青稀浆封层摊铺机	127
第一节 概述	127
第二节 分类和用途	128
第三节 主要结构与工作原理	130
第四节 典型产品介绍	138
第五节 稀浆封层机的计量标定	147
第六节 稀浆封层机的使用技术	155
第八章 乳化沥青稀浆封层施工	157
第一节 稀浆封层对原路面的要求	157
第二节 施工前的准备工作	158
第三节 稀浆封层施工	163
第四节 成型养护	169
第五节 施工质量控制	173
第九章 聚合物改性乳化沥青稀浆封层(微表处)	175
第一节 概述	175
第二节 微表处的材料及技术要求	177
第三节 改性乳化沥青	179
第四节 改性乳化沥青的技术标准和检验方法	180
第五节 微表处混合料的配合比试验与选择	191
第六节 微表处的施工要求和在我国的应用前景	197
附录 A 道路用乳化石油沥青技术要求	201
附录 B T0651-1993 乳化沥青蒸发残留物含量试验	202
附录 C T0652-1993 乳化沥青筛上剩余量试验	205
附录 D T0653-1993 乳化沥青微粒离子电荷试验	208
附录 E T0654-1993 乳化沥青与矿料的粘附性试验	210
附录 F T0655-1993 乳化沥青储存稳定性试验	213
附录 G T0656-1993 乳化沥青低温储存稳定性试验	216

附录 H	T0657-1993 乳化沥青水泥拌和试验	218
附录 I	T0658-1993 乳化沥青破乳速度试验	221
附录 J	T0659-1993 乳化沥青与矿料的拌和试验	224
附录 K	T0751-1993 乳化沥青稀浆封层混合料稠度试验	226
附录 L	T0752-1993 乳化沥青稀浆封层混合料湿轮磨耗试验	229
附录 M	T0753-1993 乳化沥青稀浆封层混合料初凝时间试验	232
附录 N	T0754-2000 乳化沥青稀浆封层混合料固化时间试验	234
附录 O	T0755-2000 乳化沥青稀浆封层混合料碾压试验	237
参考文献		240