

沥再生TM综合试验评定报告

COMPREHENSIVE STUDY OF
REJUVASEAL

上海市市政工程研究院

2003年4月

SHANGHAI CITY
ENGINEERING RESEARCH
INSTITUTE, 2003-04

COMMITTEE OF SCIENCE & TECHNOLOGY OF ENGINEERING
& MANAGEMENT DEPT OF SHANGHAI CITY

市管[?]收[?]第[?]号

上海市市政工程管理科学委员会(函)

沪市政科技(2003)咨字29号

关于《沥再生™综合试验评定报告》

A COMPREHENSIVE
STUDY REPORT ON
REJUVASEAL

评审报告的函

COVERING
LETTER

TO THE ENGINEERING & MANAGEMENT
DEPARTMENT

上海市市政工程管理处:

你处委托评审的《沥再生™综合试验评定报告》已邀请有关
专家和上海市市政局发展规划处、市政局建运处、同济大学、上
海市市政工程管理处、上海市公路管理处等单位代表参加对上海
市市政工程研究院编制的上述“试验评定报告”进行了评审。今
随文送上评审报告一式肆份, 请查收。

YOUR REQUEST
FOR THE STUDY
HAS BEEN CARRIED
OUT BY VARIOUS
EXPERTS, THE
DEVELOPMENT
PLANNING DEPT.,
CONSTRUCTION
& TRANSPORT
DEPT., TONGJI
UNIVERSITY
ENGINEERING
& MANAGEMENT
DEPT., TRANSPORT
DEPT. & ALL
RELEVANT DEPT.
REPRESENTATIVES
ATTACHED PLEASE
FIND THE FOUR
COPIES OF THE
STUDY FOR YOUR
REVIEW.

上海市市政工程管理科学委员会



CC:

抄报: 上海市市政工程管理局

抄送: 上海市市政工程研究院

THE COMMITTEE

2003-04-25

THE DIVISION HEAD

THE ENGINEERING RESEARCH
INSTITUTE OF SHANGHAI CITY

A COMPREHENSIVE STUDY REPORT
ON «REJUVA SEAL»

《沥再生™综合试验评定报告》

REVIEW REPORT

评审报告



THE COMMITTEE

上海市市政工程设计研究总院科学技术委员会

二零零三年四月二十五日



2003-04-25

LIST OF EXPERTS

专家名单

姓名	单位	职务	职称
组长 吕伟民	同济大学		教授
谢 华	上海市市政工程项目局建运处	副处长	
梁伟光	上海市市政工程院		
颜肖沙	上海市市政工程管理处		

TONGJI UNIV.

FULL PROFESSOR

SENIOR OFFICER

THE CONSTRUCTION AND TRANSPORT DEPT

教授级高工

高工

THE ENG. AND MGT. DEPT.

PROFESSOR & SENIOR ENGINEER

项目评审日期: _____

DATE OF REVIEW

2003 年 4 月 24 日

2013-04-24

项目评审地点: _____

PLACE

ADDRESS OF
THE COMMITTEE

徐家汇路 579 号 9 楼上海市市政工程管理局科学技术委员会

9009 会议室

单位负责人: 朱惠君

CHIEF ENGINEER

报告撰写人: 徐学良

REPORT WRITER

意见审核人: 吕伟民

THE REVIEWER
(TONGJI UNIVERSITY)

意见审定人: 程建英

THE REVIEWER
(GOVERNMENT)

《沥再生™综合试验评定报告》

评审意见

概况：

沥再生™在北美地区有较多应用，是一种快速养护沥青路面的产品。我国，应用“沥再生™”这类材料，仅北京、重庆、昆明、~~陕西~~、广东等省市进行了试探性应用，从已有的资料知道，“沥再生™”有较强的渗透能力和一定的再生能力，但由于缺乏试验数据，因此限制了推广应用。

上海市市政工程管理处委托上海市市政工程研究院进行“沥再生™”综合试验，以确定其性能，为沥青路面预养护和快速养护作好必要的数据积累，工作做得是好的，现将专家评审意见归纳如下：

一、室内试验表明，对某种程度老化的沥青，渗入“沥再生™”后，沥青性能有所改善，粘韧性有所提高，应用于旧沥青路面，有利于路用性能的恢复。

二、在路面结构完好，无损坏情况下，采用“沥再生™”进行路面喷涂处理，可以起到堵封孔隙、微裂缝、减少雨水下渗的作用，从而有利于延长路面使用寿命。

REJUVASEAL HAS BEEN USED IN NORTH AMERICA FOR QUITE A WHILE. IT IS A QUICK WAY OF REJUVENATING ASPHALT ROAD. IT NOW HAS BEEN APPLIED IN VARIOUS CITIES IN CHINA, I.E. BEIJING,

CHONGQING, KUNMING, XI'AN, QUANGDONG AND ETC. FROM ALL INFO, IT HAS STRONG PENETRATION AND REJUVENATE ABILITY. DUE TO LACK OF LOCAL DATA, THE USE IS LIMITED.

HENCE THE DEPT. HAS REQUESTED TO CONDUCT A COMPREHENSIVE TEST AND STUDY ON REJUVASEAL TO ENSURE ITS ABILITY TO COLLECT ENOUGH DATA

LAB TEST CONFIRMS THAT REJUVASEAL DOES REJUVENATE OLD ASPHALT, IMPROVE ALL PERFORMANCE, INCREASE VISCOSITY...

WHEN THE ROAD STRUCTURE IS STILL IN GOOD CONDITION, NO STRUCTURAL DAMAGE, APPLYING REJUVASEAL ON ROAD SURFACE WILL SEAL OFF ALL POROUS SURFACE AND HAIR LINE CRACKS, REDUCE WATER SEEPAGE AND EXTEND ROAD LIFE SPAN.

7

FROM SITE TESTS, THE SURFACE STRUCTURAL (SAND PATCH) TESTS AND FRICTION PENDULUM TESTS SHOW LITTLE CHANGE, THUS THE ROAD FRICTION IS NOT AFFECTED

三、 对试点工程测试表明, 经“沥再生™”处理后路段的构造深度, 摆值与未处理路段相差不大, 这说明使用“沥再生™”对路面抗滑性能没有明显影响。

四、 室内外试验研究表明, 采用“沥再生™”进行路表处理, 尤其对于高架道路是一种较好的沥青路面预防性养护措施, 可逐步扩大应用。

五、 “沥再生™”材料含有较多的溶济及有害物质, 建议请环保部门对它的环境适用性加以确定。同时在大应用工程上, 建议进一步深入研展路用研究, 加强跟踪和观测分析路用效果与经济性, 以积累资料, 总结经验。

注: 于二零零三年四月二十五日的报告所提及环保的问题, 上海市预防医学研究院作了详尽测试, 并无测试出有任何能破坏环保的物质, 于同年七月十四日(见附件), 上海市政府接纳, 继续采用“沥再生™”。

LAB TESTS SHOW THAT REJUVASEAL IS IDEAL FOR OVERPASSES, A GOOD MEASURE FOR EXPANDING ITS APPLICATION

THE MATERIAL CONSISTS OF PETROLEUM SOLUTION AND SHOULD BE VERIFIED FROM ENVIRONMENTAL CONCERNS. IT IS ALSO SUGGESTED TO FURTHER MORE R&D TO SEE ITS EFFECT FROM ECONOMIC POINT OF VIEW

NOTE: THE SHANGHAI PREVENTIVE MEDICINE RESEARCH INSTITUTE, IN VIEW OF THE ENVIRONMENTAL CONCERNS, DID A THOROUGH TEST AND FOUND NO HARMFUL VOLATILE MATTER WOULD EXCEED THE THRESHOLD LIMIT AND IN JULY, THE SHANGHAI CITY ACCEPTED AND APPROVED TO CONTINUE THE USE OF REJUVASEAL (SEE ATTACHED)

沥再生™综合试验评定报告

一. 概况

沥再生™是对沥青路面预养护和快速养护的一种新型材料, 受上海市市政工程管理处委托, 我院对沥再生™进行综合试验, 以确定其试验室性能, 从而为推广沥再生™作好必要的数据积累。

沥再生™在北美地区有较多的应用, 已形成了一类以快速养护沥青路面的成熟产品, 在北美这类产品称为沥青再生表处剂 (Coal Tar Rejuvenator), 并拥有相应的施工规范和验收指标, 如在美国联邦航空管局 (FAA) 制定的技术规程 P-629 条款和加拿大国防部沥青面层表处规范 (Canadian DND APS 2000) 中, 都从不同角度, 对煤沥青再生表处剂的材料性能、施工要求制定了标准, 并采用 ASTM、CGSB (Canadian General Standards Board) 等试验方法进行试验室检测, 从而形成了材料应用体系。

我国, 应用沥再生™这类材料时间尚短, 从应用地区来说, 仅北京、上海、重庆、昆明、陕西、四川、广东这些省市进行了试探性的应用。从已有的资料可以知道, 沥再生™有较强的渗透能力和一定的再生能力, 但由于缺乏试验室数据, 因此限制了它的推广应用。因此, 在我国对沥再生™这类材料进行详细的数据采集, 推广这产品至关重要。

— GENERAL / INTRODUCTION

NOTE: SAMPLES UNDER EACH HOURS OF HEAT IN OVEN WOULD MEAN ABOUT ONE YEAR OF OXIDATION AND AGING (OLD)

二. 试验内容和目标 — 2. SCOPE OF PURPOSE

1. 室内试验内容 — 1. TEST CONTENTS

由于沥再生™的主要目的是改善旧沥青路面的使用性能，因此，沥再生™的室内试验是围绕老化沥青再生展开的。主要试验项目如下：

- 1) “沥再生™掺量-性能”曲线 — 1) VOLUME AND RESPONSE
- 2) “沥再生™老化时间-性能”曲线 — 2) AGING AND RESPONSE
- 3) “不同老化时间的沥青-定掺量沥再生™”曲线 — 3) AGING AND VOLUME
- 4) “沥再生™老化-二次老化”曲线 — 4) REPETITIVE AGING
- 5) 沥再生™贮存稳定性 — 5) STORAGE STABILITY
- 6) 沥再生™蒸发残留物含量 — 6) RESIDUES OF DISTILLATION
- 7) 再生深度 — 7) DEPTH OF REJUVENATION
- 8) 动态剪切流变试验 — 8) DYNAMIC SHEAR RHEOLOGICAL TEST

这八个试验项目从不同角度，模拟了沥再生™在实际应用中可能的物理性能变化情况，为进一步推广应用沥再生™提供了依据。

2. 试验内容说明 — 2. TEST DESCRIPTION

- 1) “沥再生™掺量-性能”曲线 — 1) VOLUME AND RESPONSE

试验中先对原样沥青经 5 小时薄膜烘箱老化，再把沥再生™以 0%、2%、4%、6% 和 8% 的掺量加入老化沥青中，通过测定软化点、延度、针入度、粘度，最终

绘制“沥再生™掺量-性能”曲线。
5 HRS HEATING, ADD 0%, 2%, 4%, 6% & 8%, THEN TEST SOFTENING PT., DUCTILITY, PENETRATION, VISCOSITY, FORM CURVE

目的：本试验是为了确定沥再生™掺量与沥青再生间的关系，从而从试验室中确定最佳沥再生™掺量。

- 2) “沥再生™老化时间-性能曲线”制定 — 2) AGING AND RESPONSE

试验中先对原样沥青经 5 小时薄膜烘箱老化，再把沥再生™以 4.4% 的掺量加入老化沥青中，通过测定软化点、延度、针入度、粘度，最终绘制“沥再生™老化时间-性能”曲线。

目的：本试验是为了确定经沥再生™处理的再生沥青抗氧化能力，从而对沥再生™有效再生时效作以试验室评价。

- 3) “不同老化时间的沥青-定掺量沥再生™”曲线 — 3) AGING AND VOLUME

试验中先对原样沥青以 3h、5h、8h 和 10h 的时间进行老化，再把沥再生™以

SAMPLES UNDER 3 HRS, 5 HRS, 8 HRS & 10 HRS OF HEAT, ADD 4.4%, THEN TEST THE SOFTENING POINT, DUCTILITY, PENETRATION, VISCOSITY, AND FORM CURVES

PURPOSE
TO DETERMINE
THE RELATION
IN VOLUME
AND RESPONSE

5 HRS OF HEAT, ADD 2%, 4%, 6% AND 8%
THEN ANOTHER 5 HRS OF HEAT, THEN TEST THE
PENETRATION, DUCTILITY, SOFTENING POINT AND VISCOSITY

4.4%的掺量加入老化沥青中，通过测定软化点、延度、针入度、粘度，最终绘制“不同老化时间的沥青-定掺量沥再生™”曲线。

目的：本试验是为了确定沥再生™对经不同时间老化的沥青的再生效果。

4) “沥再生™老化-二次老化”曲线

4) REPETITIVE AGING

试验中先对原样沥青经 5 小时薄膜烘箱老化，再把沥再生™以 2%、4%、6% 和 8% 的掺量加入老化沥青中，再经 5 小时薄膜烘箱老化，然后通过测定软化点、延度、针入度、粘度，最终绘制“沥再生™老化-二次老化”曲线。

目的：本试验通过室内模拟经沥再生™后再老化的沥青，再经老化之后，测定其沥青性能，以衡量沥再生™抗老化的能力。

PURPOSE: TO DETERMINE THE
REJUVENATION ABILITY AFTER
REPEATED AGING PROCESS.

5) 测定沥再生™贮存稳定性

5) STORAGE STABILITY

本试验先对沥再生™静置 5d 后，把上、下层溶液分别加入经 5h 薄膜烘箱老化的沥青中，测定针入度、延度、软化点。

目的：本试验通过测定储存稳定性，

LEAVE THE REJUVASEAL IN BOTTLE FOR
5 DAYS, TAKE THE UPPER AND LOWER PART
SEPARATELY, ADD TO ASPHALT SAMPLES
AND TEST TO SEE THE STABILITY

6) 测定沥再生™蒸发残留物含量

6) RESIDUES AFTER DISTILLATION

本试验通过加入蒸发的方法，测定沥再生™蒸发后残余物质的质量。

目的：确定沥再生™产品焦油沥青的含量。

TO DETERMINE THE VOLUME OF
REFINED BITUMEN REMAIN

7) 再生深度测定

7) DEPTH OF REJUVENATION

对各试验路段钻芯，测量沥再生™渗入深度。

目的：确定沥再生™产品再生深度。

8) 沥再生™相变

8) DYNAMIC TESTS

沥再生™的相变试验是由同济大学受上海市市政工程研究院委托，采用动态剪切流变仪 (DSR) 并按照 SHRP 标准的要求进行试验。该试验主要用于测定沥青复数模量和相位角，以此来评价沥青材料的抗变形能力和粘-弹性性能。

目的：通过对加入沥再生™的老化沥青测定其相变参数，确定沥再生™掺入后老化沥青性能改变的程度。

TONGJI UNIVERSITY WILL CARRY THE
TEST TO SEE HOW QUALITY STABILITY
OF REJUVASEAL CHANGES UNDER
THE DYNAMIC TEST

NOTE: 4% IS ABOUT EACH KG. OF RETUVASEAL
FOR 6 m² OF ASPHALT ROAD SURFACE
8% IS ABOUT EACH KG. FOR 3 m²
APPLICATION RATE

IN REALITY, FOR HIGHWAY, THE RATE IS ABOUT 5-6%

三. 室内试验结果 — TEST RESULTS

本试验采用 70# 壳牌沥青, 沥青针入度 65 (1/10mm), 软化点 48(°C), 延度 >150mm, 粘度为 0.518 (MPa·s, 135°C)。试验中若须加入沥再生™, 则所有加沥再生™后的性能试验都在其掺加后 24 小时后进行¹。

STD GB 50092-92

原样沥青性能及技术指标

TEST RESULTS

ORIGINAL
SHELL
#70 BITUMEN
PENETRATION
65
SOFTENING
POINT 48°C
DUCTILITY
> 150mm
VISCOSITY
0.518

项目	GB 50092-96 标准	测试结果
针入度 (25°C, 100g, 5s)	60-80	65
延度, 5cm/min, 15°C	>100	>150
软化点 (环球法, °C)	44-54	48
粘度 (MPa·s, 135°C)	—	0.518

PENETRATION

DUCTILITY

SOFTENING
POINT

VISCOSITY

1. “沥再生™掺量-性能”曲线 VOLUME > 10% 存

AFTER
5 HRS
HEAT

掺量 (%)	0	2	4	6	8
针入度 (1/10mm)	61	65	80	122	155
软化点 (°C)	48.2	47.8	46.2	44.0	43.0
延度 (cm)	>150	>150	>150	>150	>150
粘度 (MPa·s)	0.811	0.549	0.407	0.333	0.208

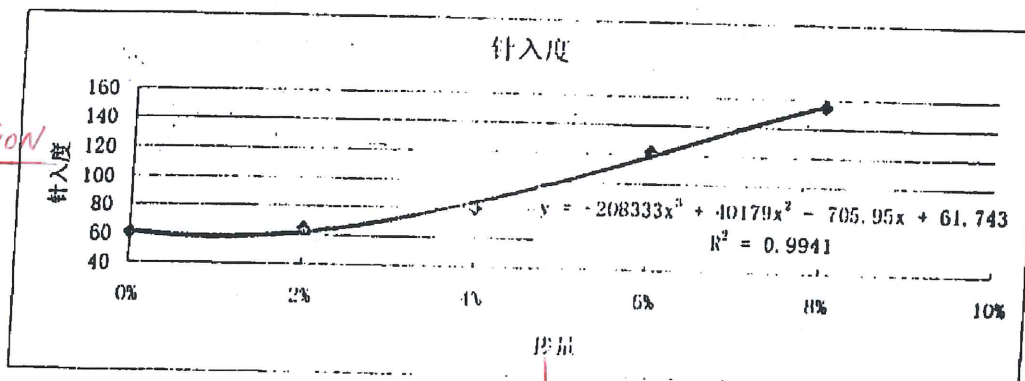
% RETUVASEAL

PENETRATION

SOFTENING PT

DUCTILITY

VISCOSITY

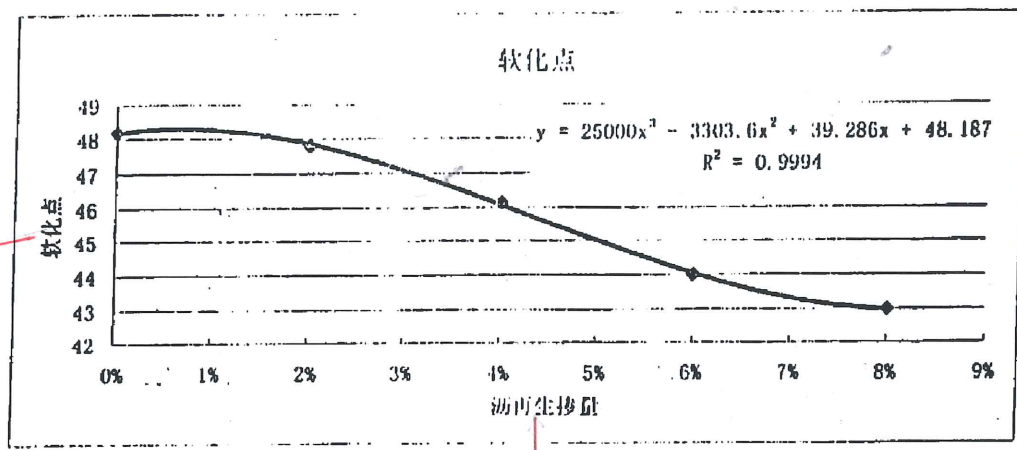


PENETRATION

% OF RETUVASEAL

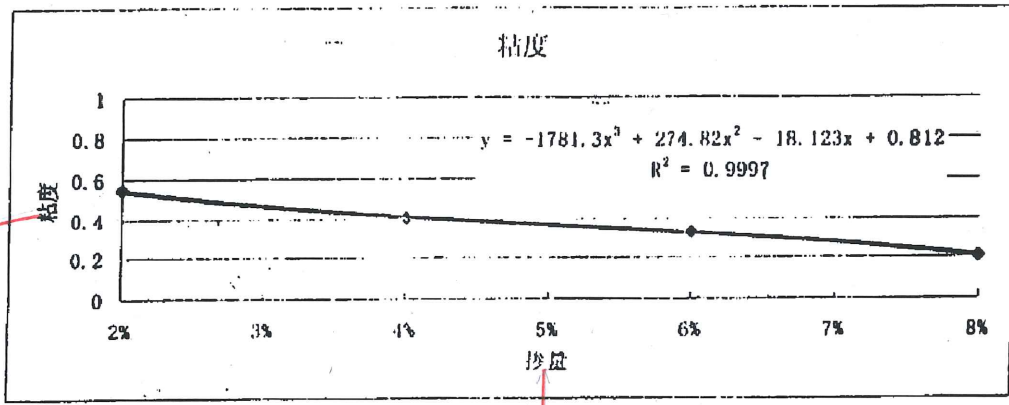
¹ 试验过程中发现, 若沥再生™掺加后不经 24 小时静置, 试验结果很不稳定, 且数据偏差较大。

SOFTENING
POINT



% OF RETU VASEAL

VISCOSITY



% OF RETU VASEAL

★ 分析 — ANALYSIS

本曲线是为了确定再生剂™掺量与再生沥青性能而设计的。根据此试验结果，可初步得到以下结论：

- 1) 经 5 小时薄膜烘箱老化的原样沥青掺入再生剂™后，延度 (15℃) 值大于 150mm，超过设备量程；
AFTER 5HRS, ALL DUCTILITY REMAINS >150mm
- 2) 在 5 小时薄膜烘箱老化后的沥青中掺入 0%~2% 的再生剂™，老化沥青性能有一定改善 (主要是延度)，但效果不明显；
WITH 0-2%, CERTAIN IMPROVEMENT, BUT NOT OBVIOUS
- 3) 在 5 小时薄膜烘箱老化后的沥青中掺入 2%~4% 的再生剂™，老化沥青的针入度和软化点都达到新沥青的国家标准的要求；
AFTER 5HRS, 2-4%, ALL TEST DATA REACH TO STANDARD
- 4) 在 5 小时薄膜烘箱老化后的沥青中掺入 4% 以上的再生剂™，老化沥青的针入度和软化点明显改变，其性能指标发生显著降级；
AFTER 5HRS, MORE THAN 4% SHOW SIGNIFICANT CHANGES IN PENETRATION AND SOFTENING, BUT DUCTILITY WEAKENED
- 5) 在再生剂™超过 2% 用量后，添加再生剂™效果比较明显。
QUALITY PERFORMANCE IF MORE THAN 2%

2) AGING AND RESPONSE

AGING HOURS

2.

“沥再生”老化时间-性能”曲线

至2.3

PENETRATION

SOFTENING PT.

DUCTILITY

VISCOSITY

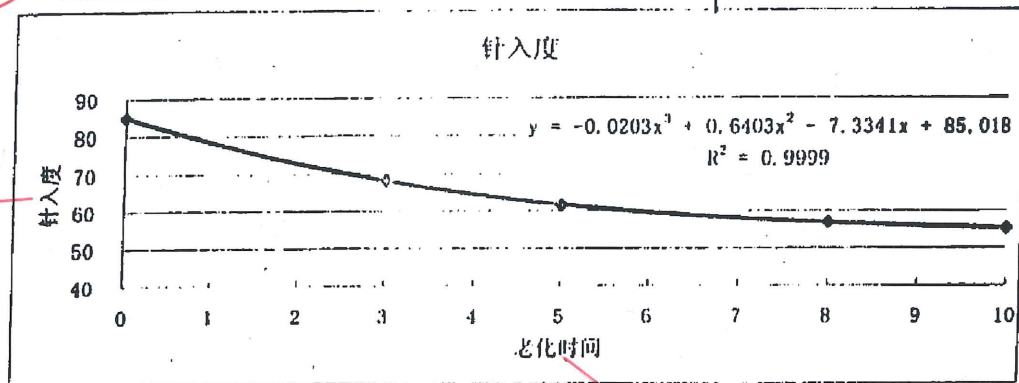
再老化时间(h)	0	3	5	8	10
针入度(1/10mm)	85	68	62	57	55
软化点(°C)	46.0	49.2	50.4	50.6	51.0
延度(cm), -15°C	>150	>150	>150	>150	>150
粘度(MPa·s)	0.413	0.467	0.511	0.701	0.963

60~80

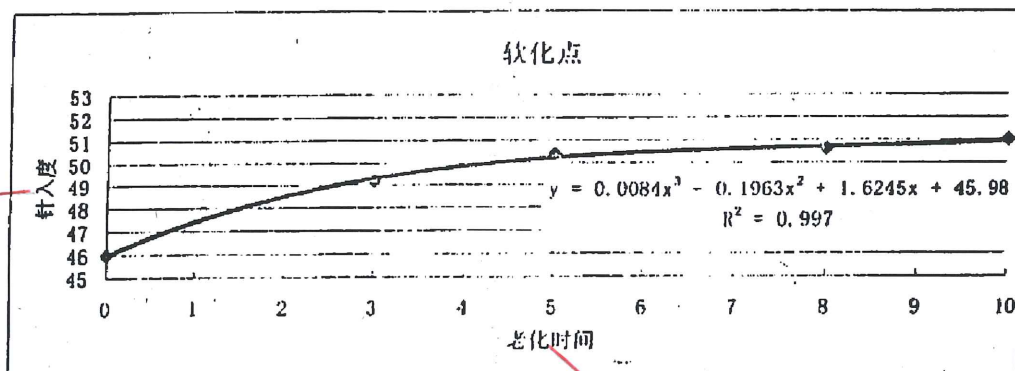
40~50

>100

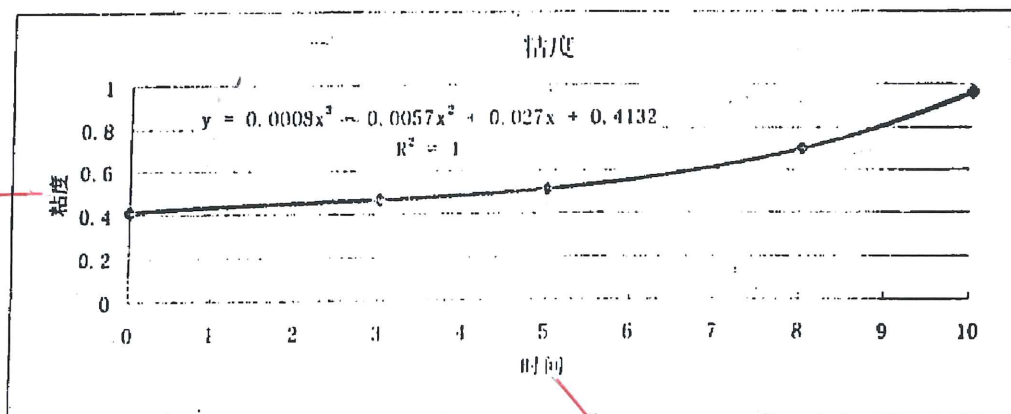
PENETRATION



SOFTENING POINT



VISCOSITY



ANALYSIS : TO DETERMINE THE RESISTANCE OF OXIDATION OF REJUVASEAL

★ 分析

本试验是为了确定经沥再生™处理的再生沥青抗氧化能力，从而对沥再生™有效再生时效作以试验室评价。根据此试验结果，可初步得到以下结论：

1) 经 5 小时薄膜烘箱老化的原样沥青掺入沥再生™后，再经 10 小时薄膜烘箱老化，其延度 (15℃) 值仍大于 150mm，超过设备量程；

5 HOURS. APPLY REJUVASEAL 10 MORE HOURS, DUCTILITY > 150 mm

2) 沥再生™参加后，再生沥青在 5 小时内薄膜烘箱老化，针入度和软化点变化较快，粘度变化较慢；若老化时间超过 5 小时，针入度和软化点趋于稳定，而粘度将会发生显著变化 (粘度明显变大)；

APPLY THEN 5 HOURS PENETRATION & SOFTENING POINT CHANGES FAST, VISCOSITY SLOW, AGING MORE THAN 5 HOURS. PENETRATION AND SOFTENING POINT STABILIZED WHILE VISCOSITY CHANGING FAST

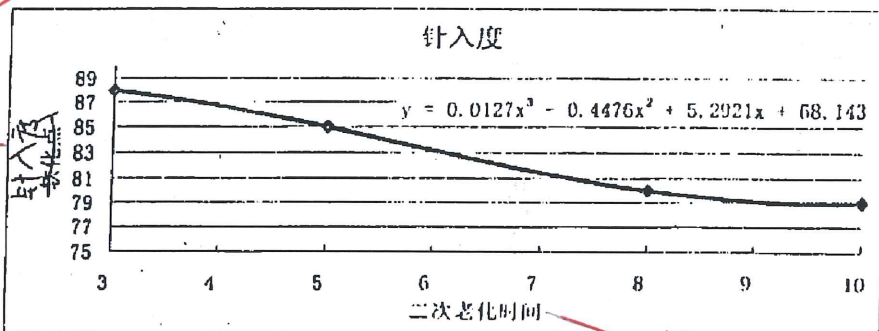
3) 沥再生™参加后，在薄膜烘箱老化时间在 1~6 小时之间，软化点和针入度指标都在国家标准之内，沥青标号并未发生改变，仍符合 70# 沥青标准。

3. “不同老化时间的沥青-定掺量沥再生™”曲线

AGING & VOLUME

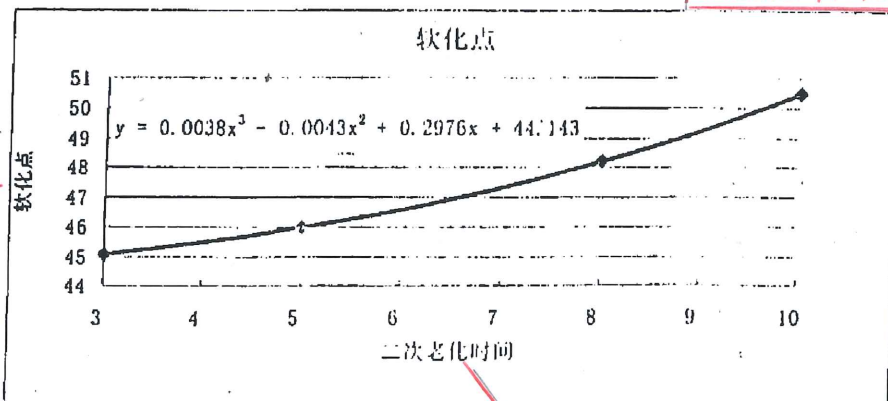
再老化时间 (h)	3	5	8	10
针入度 (1/10mm)	88	85	80	79
软化点 (°C)	45.1	46.0	48.2	50.5
延度 (cm), 15℃	>150	>150	>150	>150
粘度 (MPa · s)	0.312	0.418	0.567	0.718

针入度



SECOND TIME AGING

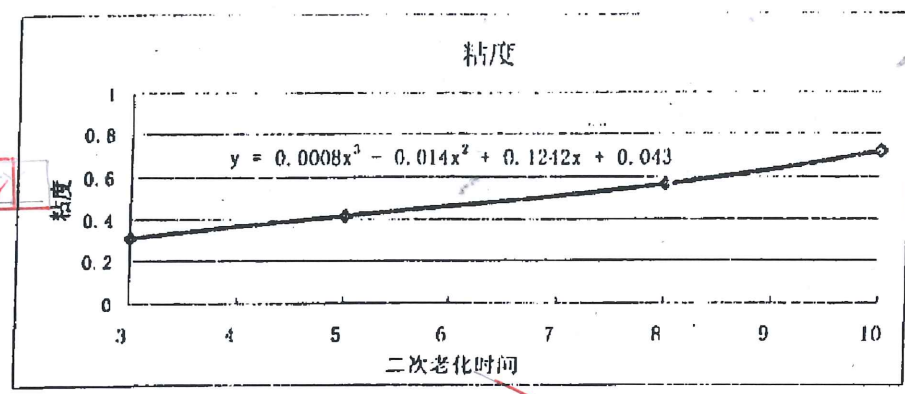
软化点



REPETITIVE AGING

REPETITIVE AGING

VISCOSITY



★ 分析

REPETITIVE AGING AGAIN

本试验是为了确定沥再生™对经不同时间老化的沥青的再生效果。根据此试验结果，可初步得到以下结论：

ANALYSIS: TO DETERMINE THE PERFORMANCE AT VARIOUS AGING

- 1) 在原样经 8 小时薄膜烘箱老化后，4.4%的沥再生™掺加量对针入度改善的效果下降；
- 2) 沥再生™对软化点和粘度的影响随老化时间的增长而逐步明显；
- 3) 经 10 小时薄膜烘箱老化的原样沥青掺入沥再生™后，其延度（15℃）值仍大于 150mm，超过设备量程；

8 HOURS AGING, APPLY 4.4%, IMPROVEMENT IN PENETRATION

AS AGING MORE, THE EFFECT ON VISCOSITY MORE SIGNIFICANT

AFTER 10 HOURS, DUCTILITY STILL > 150mm

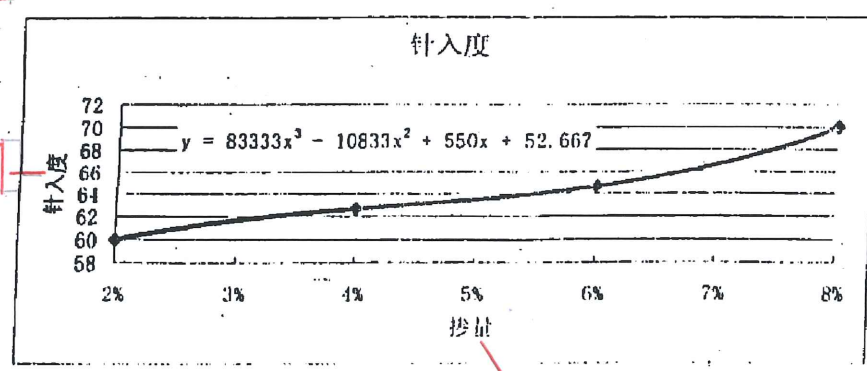
4. “沥再生™老化-二次老化”曲线

%
PENETRATION
SOFTENING POINT
DUCTILITY
VISCOSITY

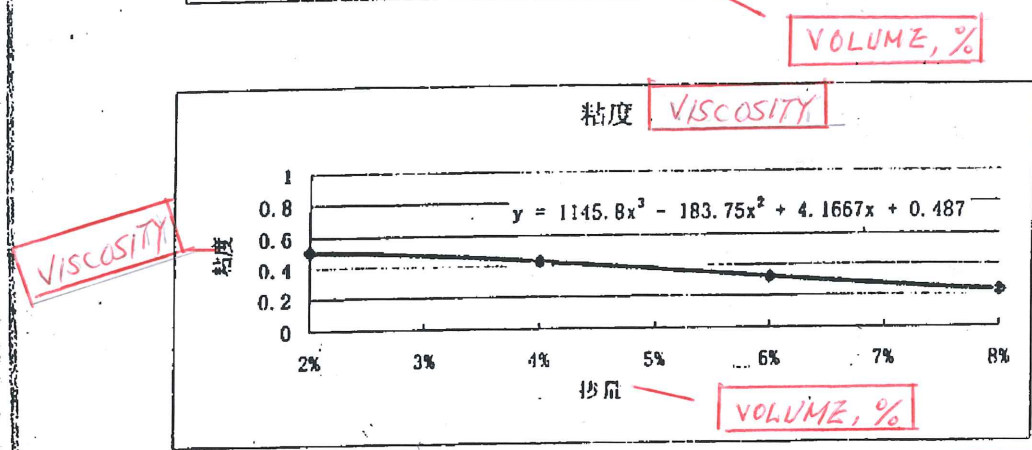
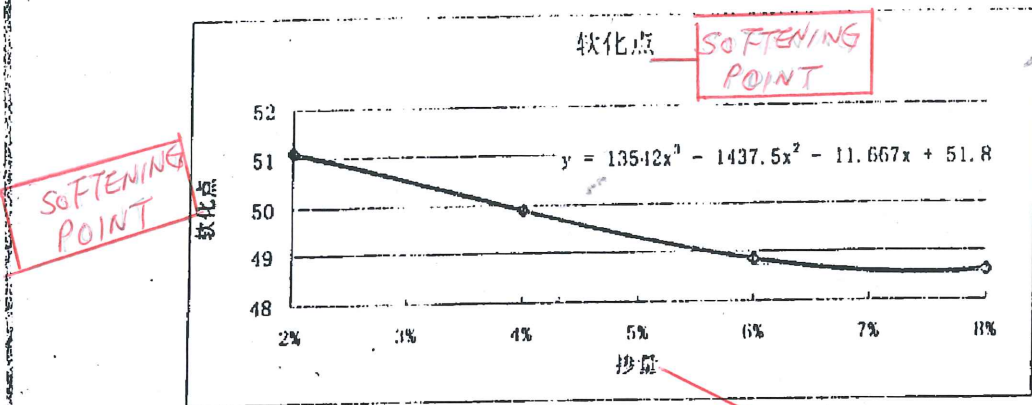
掺量 (%)	2	4	6	8
针入度 (1/10mm)	60	63	65	70
软化点 (°C)	51.1	49.9	48.9	48.6
延度 (cm), 15°C	>150	>150	>150	>150
粘度 (MPa·s)	0.506	0.433	0.323	0.231

SECOND AGING
REPETITIVE AGING

PENETRATION



(%) APPLICATION RATE



★ 分析 ANALYSIS AFTER REPETITIVE AGING PROCESS

本试验是通过二次老化来评价沥再生™抗老化能力。根据此试验结果，可初步得到以下结论：

- 1) 当沥再生™掺量超过 6%后，二次老化后，针入度增长速率增加，软化点降低速度减缓，即“掺量/再生效果比”下降；
- 2) 粘度随沥再生™的增加平缓降低；
- 3) 老化沥青加入沥再生™后，经二次老化，其延度（15℃）值仍大于 150mm，超过设备量程；
5. 沥再生™贮存稳定性

IF APPLYING MORE THAN 6% RATE OF INCREASE OF PENETRATION INCREASES SOFTENING POINT

VISCOSITY GRADUALLY DROPS

AFTER AGING THE SECOND TIME, DUCTILITY REMAIN > 150 mm

STABILITY

AGING & %

★ 分析

	上层	下层
老化时间(d)/掺量 (%)	5/4.4	
针入度(1/10mm)	82	79
软化点(°C)	43.0	46.1
延度(cm), 15℃	>150	>150
粘度(MPa·s)	0.347	0.402

LOWER SECTION

PENETRATION

SOFTENING POINT

DUCTILITY

VISCOSITY

5 DAYS AFTER SETTLING REJUVASEAL IN THE BOTTLE
TEST THE PERFORMANCE OF SAMPLE FROM UPPER & LOWER

根据试验数据，沥再生™有较好的贮存稳定性，静置 5 天后，上、下层沥再生™除粘度外其它性能指标差异小于 5%。

SECTION
DIFFERENCE
IN ONLY
5%

6. 沥再生™蒸发残留物含量 — RESIDUE AFTER DISTILLATION

沥再生™蒸发残留物含量为：28.2% — 28.2% BITUMEN

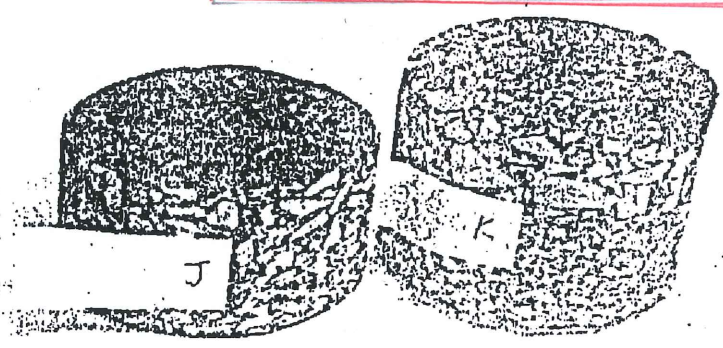
7. 再生深度 — DEPTH OF PENETRATION (REJUVENATION)

沥再生™的再生深度是通过测量钻芯芯样获得的。芯样分别取自内环线高架和南北高架，共取得 11 个芯样。根据对芯样的测量，沥再生™的实际渗透深度为 8~10mm 左右，如下图所示：

VISION TEST

11 CORE SAMPLES TAKEN FROM INTERIOR OVERPASS
AND SOUTH/NORTH OVERPASS, ACCORDINGLY ABOUT

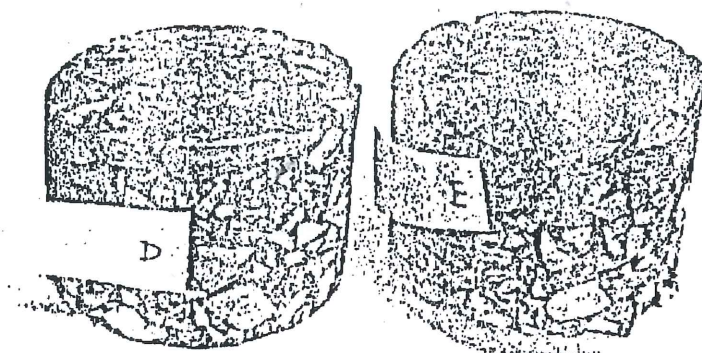
8-10 mm



图中，J、K 芯样取自内环线高架，J 芯样桩号为 NW095+6，芯样所在路面经过沥再生处理（手工涂刷）；K 芯样桩号为 NW095+3.8，芯样所在路面未经沥再生处理

COMMENTS:

ABOUT 1/3 CONTENT IS BITUMEN, BLACK COLOUR
2/3 ARE COLOURLESS OIL/GREASE, HENCE, VISION
TEST IS NOT "ACCURATE", THUS, CORE SAMPLES
ARE REQUIRED TO CHECK THE TOP 10-20 mm
FOR IMPROVEMENT IN PENETRATION, DUCTILITY,
SOFTENING POINT AND VISCOSITY



图中，D、E 芯样取自南北高架，D 芯样桩号为 NX011+2.8，芯样所在路面未经沥再生处理；E 芯样桩号为 ND011+15，芯样所在路面经过沥再生处理。

8. 动态剪切流变试验

DYNAMIC TEST (AT HIGH TEMPERATURES)

沥再生™的相位角由上海市市政工程研究院委托同济大学进行试验，试验设备采用动态剪切流变仪。在试验温度选择上，考虑到上海市夏季路面在高温条件下的温度一般在 60℃ 左右，故结合 SHRP 标准，选择了三个试验温度 58℃、64℃ 和 70℃ 来评价掺加沥再生™后再生沥青的性能。

**TEST TEMPERATURES
AT 58°C, 64°C, 70°C**

试验报告见附件。

试验中 A、B、C、D、E、F、G 对应的沥青如下：

SAMPLE	标签	说明	ORIGINAL ASPHALT SAMPLES, SHELL #70
A	原样沥青经 5 小时老化	A. AFTER 5 HRS AGING	
B	原样沥青经 5 小时老化后再加 4% 沥再生™	B. A SAMPLES + 4%	
C	原样沥青经 5 小时老化后再加 8% 沥再生™	C. A SAMPLE + 8%	
D	原样沥青经 10 小时老化后再加 4% 沥再生™	D. AFTER 10 HRS + 4%	
E	原样沥青经 10 小时老化后再加 8% 沥再生™	E. AFTER 10 HRS + 8%	
F	原样沥青经 5 小时老化后，加 4% 沥再生™，再经 5 小时老化	F. AFTER 5 HRS, 4%, 5 MORE HRS	
G	原样沥青经 5 小时老化后，加 4% 沥再生™，再经 10 小时老化	G. AFTER 5 HRS + 4% + 10 HRS	

根据试验报告，B、D、F 沥青达到中海 70# 沥青的指标；C、E 虽达到 70#

沥青的指标，但相对较软；A、G 沥青相对较硬，部分指标超标。具体如下：

1) 经 5 小时和 10 小时老化的沥青，加入 4% 的沥再生™仍可达到中海 70# 沥青的

指标:

- 2) 经 5 小时老化后的沥青加入 4% 沥再生™后, 再经 5 小时老化, 最后的沥青仍可达到中海 70# 沥青的指标;
- 3) 经 5 小时和 10 小时老化的沥青, 加入 8% 的沥再生™后沥青相对较软;
- 4) 加入沥再生™后, 经 5 小时老化的沥青其粘弹性性能得到恢复, 即使再经过 5 小时老化, 其性能还是优于原老化沥青。

- SAMPLES B, D, F, MEET #70 STANDARD
- SAMPLES C, D, MEET #70 STANDARD BUT APPEAR A BIT SOFTER RELATIVELY
- SAMPLES A, G ALSO MEET #70 STANDARD BUT RELATIVELY HARDER

- 1) AFTER 5 OR 10 HRS AGING IN HEAT, ADDING 4% REJUVENATE TO #70 STANDARD.
- 2) AFTER 5 HRS. ADDING 4%, REPEAT 5 HRS AGING, SAMPLES STILL MEET #70 STANDARD
- 3) AFTER 5 HRS OR 10 HRS AGING, ADDING 8%, RELATIVELY SOFTER
- 4) AFTER ADDING REJUVASEAL, THEN 5 HRS AGING, THE VISCOSITY REJUVENATED, EVEN AFTER ANOTHER 5 HRS AGING. THE QUALITY IS STILL BETTER THAN ORIGINAL AGED SAMPLES.

TEMPERATURE

 δ ANGLESIN δ

方面, A、G 至少应该是 PG70 级, 另一方面也表示该沥青越硬; B、D、F 为 PG64 级, 与中海 AH-70 沥青属于同级; C、E 为 PG 58 级, 也表示该沥青性质较软。仅就抗车辙因子这一指标而言, 从其数据的比较不难看出 A 样沥青的性质较硬。以上只是将 SHRP 有关技术指标的含义作一些介绍, 供分析时参考。

表 1 七种沥青的 DSR 实验数据

标号	温度 (°C)	δ (°)	$\sin \delta$	G^* (Pa)	$G^*/\sin \delta$ (kPa)	η^* (Pa·s)	
A	58	85.50	0.9969	5961.98	5.98	596.19	SAMPLE A (HARD)
	64	85.44	0.9968	3565.53	3.58	356.55	
	70	86.71	0.9984	1314.40	1.32	162.06	
B	58	86.54	0.9982	2832.33	2.84	283.23	SAMPLE B (PASS)
	64	87.16	0.9988	1108.91	1.11	110.89	
	70	87.41	0.9990	487.95	0.49	48.80	
C	58	87.71	0.9992	1058.19	1.06	105.82	SAMPLE C (A BIT SOFT)
	64	87.78	0.9992	496.08	0.50	49.61	
	70	84.51	0.9954	256.81	0.26	25.68	
D	58	86.20	0.9978	2395.65	2.40	239.57	SAMPLE D (PASS)
	64	86.66	0.9983	1512.15	1.51	151.22	
	70	86.16	0.9978	524.75	0.53	52.48	
E	58	86.35	0.9980	2021.51	2.03	202.15	SAMPLE E (A BIT SOFT)
	64	87.42	0.9990	708.245	0.71	70.82	
	70	87.30	0.9989	413.69	0.41	41.37	
F	58	85.49	0.9969	2923.70	2.93	292.37	SAMPLE F (PASS)
	64	86.47	0.9981	1336.74	1.34	133.67	
	70	86.45	0.9980	626.02	0.63	62.60	
G	58	85.82	0.9973	4726.68	4.74	472.67	SAMPLE G (HARD)
	64	87.01	0.9986	2060.96	2.06	206.10	
	70	87.33	0.9989	1235.21	1.24	123.52	

表 2

中海 AH-70 沥青 DSR 数据

#70 SHELL BITUMENT

温度 (°C)	δ (度)	$\sin \delta$	G^* (Pa)	$G^*/\sin \delta$ (kPa)	η^* (Pa·s)
58	85.88	0.9974	2928.00	2.94	292.8
64	86.07	0.9976	1332.70	1.34	133.3
70	87.06	0.9987	658.90	0.66	65.9

实验: 孙大权 周海生

审核: 吕伟民

同济大学交通学院道路与桥梁工程系

2003.3.17



附录

ATTACHMENTS

22

沪预研(2003)检字第6356号

检 验 报 告



ENVIRONMENTAL TEST
ON REJUVASCAL APPLICATION



样 品 名 称 沥再生涂刷作业环境测试



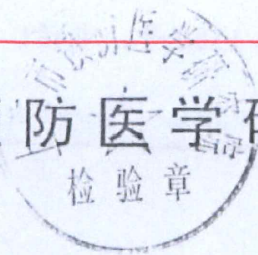
委 托 单 位 信得工程技术服务(上海)有限公司

REQUEST BY A LOCAL
FIRM

SHANGHAI PREVENTIVE MEDICINE RESEARCH
INSTITUTE

上海市预防医学研究院

检验章



23

沪预研(2003)检字第6356号
样品编号: 委劳(2003)0096(1-18)

上海市预防医学研究院 检验报告

第 1 页 共 1 页

样 品 名 称	沥再生涂刷作业环境测试		
样 品 标 记	硅胶管 (1-18)	样品数量	18件
样 品 性 状	气体	检验类别	委托
样 品 来 源	沪闵高架道路环境	收样日期	2003.7.14
委 托 单 位	信得工程技术服务(上海)有限公司	检验完成日期	2003.7.14
委托单位地址	延安西路889号		
技 术 依 据	参照GB18553-2001 GBZ2-2002 GB/T934-1989 WS1-1996		
检 验 项 目	煤焦油沥青挥发物		

检验结果与评价

煤焦油沥青挥发物测试结果:

测定地点	样品数	浓度 (mg/m ³)
环境北	6	未检出
环境中	6	未检出
环境南	6	未检出

《工作场所有害因素职业接触限值》(GBZ2-2002): 时间加权平均容许浓度 0.2mg/m³

从下空白

A TOTAL OF 18 SAMPLE TESTS SHOW NO SIGN OF HARMFUL VOLATILE MATTER EXCEEDING THE THRESHOLD LIMIT

编制(主检): 李青春	审核: 徐永盛	批准: 2003.7.15	检验报告 专用章
职务: 张敏	职务: 副主任技师	职务: 2003.7.15	
03年7月10日 2003年7月15日 2003年7月15日			检验章



材料试验报告

委托编号: DM-2002124

试验编号: 038574

报告日期: 2002 年 9 月 12 日

试验日期: 2002 年 9 月 11 日

委托单位: 信得工程技术服务(上海)有限公司

工程名称: 内环线高架

试样名称: 沥青路面 规格: AK13-A 施工部位: 高架路面内环

试验项目: 摆值 代表数量: / 生产单位: 美国产

试验结果:

试验结果:

AVERAGE

FRICTION TEST AT 20°C

桩号:

平均值

20°C 摆值

沥再生 NN103

41

44

沥再生 NN103

49

52

沥再生 NN103

41

44

沥再生 NN103

44

47

沥再生 NN103

43

46

未沥再生 NN0111

41

44

未沥再生 NN0111

41

44

NO
SLAGAFTER
CAPPLING
REJUVESEAL)

BEFORE

结果评定:

适量涂刷沥再生后, 对沥青路面的抗滑能力(摆值)变化不大, 撒铺适量黑矿砂可使摆值有所提高。

说明: 1. 检测单位对检测结果负技术责任。

2. 委托人及见证人对样品的代表性及真实性负责。

3. 委托单位对报告有异议, 应于收到报告后 15 天内指出。

4. 试验方法标准: JTJ 059-95

5. 评定方法标准: /

取样见证单位: 非见证取样

取样见证人: /

负责人: [Signature]

复核人: [Signature]

试验人: [Signature]

试验室检测专用章:

GS2000-I





材料试验报告

委托编号: DM-2002201
 试验编号: 040520
 报告日期: 2002 年 11 月 7 日 试验日期: 2002 年 11 月 6 日
 委托单位: 市管处
 工程名称: 南北高架路东侧徐家汇路上匝道
 试样名称: 沥青路面 规格: AK13-A 施工部位: 面层
 试验项目: 抗滑值(摆值)(1车道西侧) 代表数量: / 生产单位: /
 试验结果:

试验结果:		AVERAGE FRICTION	FRICTION TEST AT 20°C
桩号:	平均抗滑值 (BPN)	20°C 抗滑值 (BPN)	
未涂沥青再生 4 M	40	37	
未涂沥青再生 7 M	36	33	BEFORE
未涂沥青再生 11M	38	35	
已涂沥青再生 ND 052 +19M	70	67	
已涂沥青再生 ND 053 -3.5M	80	77	AFTER
已涂沥青再生 ND 054 +5M	70	67	APPLYING
已涂沥青再生 ND 054 +15M	72	69	REJUVASEAL
已涂沥青再生 ND 055	66	63	

结果评定:

- 说明: 1、检测单位对检测结果负技术责任。
 2、委托人及见证人对样品的代表性及真实性负责。
 3、委托单位对报告有异议, 应于收到报告后 15 天内指出。
 4、试验方法标准: JTJ 059-95
 5、评定方法标准: /

取样见证单位: 非见证取样 取样见证人: /

负责人: [Signature] 复核人: [Signature] 试验人: [Signature] 试验室技术负责人: [Signature]

CS2630-1



第 1 页 共 1 页

报告 12-

材料试验报告

委托编号: DM03002205

报告日期: 2003-10-15

委托单位: 上海市政工程管理咨询公司高架桥梁养护维修项目部

工程名称: 南北高架(咸-洛)沥青再生道路处理

试样名称: 沥青混凝土面层

规格: /

生产厂家: /

试验日期: 2003.10.9

要求试验项目: 摩擦系数(摆值)

摩擦系数(摆值)(BPN)

FRICTION TEST

桩号	原路面 ORIGINAL	沥青再生处理路面 AFTER
ND161	/ ROAD	50
ND160 慢车道	/	41
ND160	/	40
ND161.5	/	46
ND162 慢车道	/	50
ND170	45	/
ND170 慢车道	50	/

说明

1. 检测单位对检测结果负技术责任。
2. 送检者及见证人对样品的代表性及真实性负责。
3. 委托单位对报告有异议, 应于收到报告 15 天内指出。
4. 试验方法标准: JTJ059-95

见证单位: 非见证取样

见证人: /

负责人: 郭敬

试验: 杨瑞

复核: 施小

试验室检测专用章: 上海市政工程管理咨询公司



27

共 1 页 第 1 页

报告 ID:

试验报告

委托编号: DM10300228S

报告日期: 2003-10-21

委托单位: 上海高架桥梁养护维修有限公司

工程名称: 南北高架(咸-洛)沥青再生道路处理

试样名称: 沥青混凝土面层

规格: /

生产厂家: 信达国际发展有限公司

试验日期: 2003.10.20

要求试验项目: 摩擦系数(摆值)

FRICTION
TEST

AFTER ADDING
NON-IRON SLAG

检测点号: ND169-170 中	摩擦系数(摆值)(BPN)	备注
慢车道	55	加砂处理
快车道	55	加砂处理
快车道	50	加砂处理
快车道	40	未加砂处理

WITHOUT
SLAG

说明:

1. 检测单位对检测结果负技术责任。
2. 送检者及见证人对样品的代表性及真实性负责。
3. 委托单位对报告有异议, 应于收到报告 15 天内指出。
4. 试验方法标准: JTJ059-95

见证单位: 非见证取样

见证人: /

负责人: 李敏

试验: 陈磊

复核: 孙

试验室检测专用章:



共 1 页第
1 页

材 料 试 验 报 告

报告日期: 2004. 1. 13

委托编号: DM0400001

委托单位: 上海高架道路桥梁维修公司

工程名称: 南北高架道路(威海路-洛川路) 沥再生处治工程

试样名称: 沥青混凝土路面

规 格: /

生产厂家: 信达国际发展有限公司

试验日期: 2004. 1. 8

要求试验项目: 摩擦系数(摆值)

FRICTION AT 20°C

桩 号	20°C摆值 (BPN)
NX127-128 快车道	56
NX132 快车道	54
NX143 快车道	54
NX145 快车道	54
NX166 快车道	56
NX168 快车道	58

说明

1. 检测单位对检测结果负技术责任。
2. 送检者及见证人对样品的代表性及真实性负责。
3. 委托单位对报告有异议, 应于收到报告 15 天内指出。
4. 试验方法标准: JTJ059-95

见证单位: 非见证取样

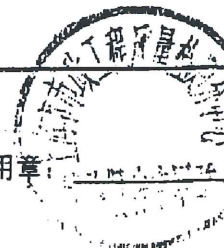
见证人: /

负责人: 李政

试验: 198元

复核: 周品

试验室检测专用章



材料试验报告

委托编号: DM-2002201

试验编号: 040520

报告日期: 2002 年 11 月 7 日

试验日期: 2002 年 11 月 6 日

委托单位: 市管处

工程名称: 南北高架路东侧徐家汇路上匝道

试样名称: 沥青路面 规格: AK13-A 施工部位: 面层

试验项目: 构造深度 (2 车道东侧) 代表数量: / 生产单位: /

试验结果:

试验结果:

AVERAGE

SURFACE
STRUCTURAL DEPTH

桩号:	平均值 (cm)	构造深度 (mm)
未涂沥青再生 5 M	23.0	0.60
未涂沥青再生 10 M	24.0	0.55
已涂沥青再生 ND 053 -5 M	21.0	0.72
已涂沥青再生 ND 052 +20 M	22.0	0.66
已涂沥青再生 ND 054 +5 M	25.0	0.51
已涂沥青再生 ND 054 +15 M	22.0	0.66
已涂沥青再生 ND 055	25.0	0.51

BEFORE

AFTER
APPLYING
REJUVASEAL

结果评定:

- 说明:
1. 检测单位对检测结果负技术责任。
 2. 委托入及见证人对样品的代表性及真实性负责。
 3. 委托单位对报告有异议, 应于收到报告后 15 天内指出。
 4. 试验方法标准: JTJ 059-95
 5. 评定方法标准: /

取样见证单位: 非见证取样 取样见证人: /

负责人: [Signature] 复核人: [Signature] 试验人: [Signature] 试验室检测

GS2000-1

