

公路工程试验检测技术操作手册

沥青及沥青混合料试验

江西省交通工程质量监督站 主编
江苏省交通科学研究院股份有限公司



人民交通出版社
China Communications Press

公路工程试验检测技术操作手册

Liqing ji Liqing Hunheliao Shiyan 沥青及沥青混合料试验

江西省交通工程质量监督站

主编

江苏省交通科学研究院股份有限公司

人民交通出版社

图书在版编目(CIP)数据

公路工程试验检测技术操作手册. 沥青及沥青混合料试验 / 江西省交通工程质量监督站, 江苏省交通科学研究院股份有限公司主编. — 北京: 人民交通出版社, 2013. 10

ISBN 978-7-114-10867-9

I. ①公… II. ①江… ②江… III. ①道路工程—沥青路面—路面试验—检测—技术手册 IV. ①U416.03—62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 212308 号

公路工程试验检测技术操作手册

书 名: 沥青及沥青混合料试验

著 作 者: 江西省交通工程质量监督站

江苏省交通科学研究院股份有限公司

责任编辑: 韩亚楠 崔 建

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010)59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京市密东印刷有限公司

开 本: 880 × 1230 1/32

印 张: 2.5

字 数: 50 千

版 次: 2013 年 10 月 第 1 版

印 次: 2013 年 10 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-10867-9

定 价: 245.00 元(含光盘)

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

编审委员会

主任委员:胡钊芳

副主任委员:栾建平

委 员:徐远明 孙雪伟 王新武 陈李峰

谭显峰 唐建亚 李 强 杨建新

朱木锋 吕 晟 卢 健 梅 薇

刘吉睿 于文金 刘 兵

特邀专家:韩以谦 李玉珍

编写委员会

主 编:胡钊芳

副 主 编:栾建平 吴幸华 陈李峰

编 写 人 员:孙雪伟 徐远明 蔡莉莉 胡兴国

李鹏飞 童 宽 钟 磊 刘 津

杨 响 卢 健

序

随着我国公路建设事业的飞速发展,试验检测工作对公路工程质量安全的基础保障作用日益突显,各级交通运输主管部门、质监机构和参建单位对试验检测数据重要性的认识普遍提高。

真实、准确、客观、公正的试验检测数据是控制和评定工程质量、保障工程施工安全和运营安全的重要依据和基本前提,是推进技术进步和加强质量管理的先导,是严把工程质量的重要关口。

真实、准确、客观、公正的试验检测数据来源于正确的操作。对于试验检测规程、规范的学习应用,理解的偏差、操作方法的不同、错误的习惯做法都会对试验检测的准确性和有效性造成很大影响。受传统授课方式的限制,实际操作往往难以按照标准、规程所规定的方法和步骤完整、规范、熟练地进行。因此,亟需一部直观、生动、实用的试验检测操作教材。

为此,在总结提炼公路工程试验检测操作成功经验的基础上,江西省交通工程质量监督站、江苏省交通科学研究院股份有限公司历经两年,精心摄制了《公路工程试验检测技

术操作手册》教学片。教学片遵循科学与实用的原则,以国家和部颁技术规范、规程、标准为依据,包含了公路工程原材料、水泥混凝土、无机结合料、沥青混合料、现场检测五大类70余个参数试验检测项目,演示了试验检测操作的全部过程。有助于不同层次的试验检测人员掌握试验操作步骤、要点,对规范试验检测操作具有较强的实用性和指导性。

近年来为提高试验检测人员水平,各级质监机构和检测机构采取了不少措施,结合工程建设特点组织了技能竞赛、技术比武、实验室比对等活动。应该说,试验检测人员水平总体是不断提高的。但是,客观地讲,试验检测人员水平与我国公路建设不断加快发展的需要还不相适应。《公路工程试验检测技术操作手册》及教学片的出版发行为当前在全国范围内开展试验检测人员继续教育提供了良好教材。希望,所有试验检测人员要增强对试验检测事业的责任心和使命感,认真学习操作,掌握技巧,破解难点,以良好的职业道德和过硬的业务素质,推动试验检测行业持续健康发展。

交通运输部工程质量监督管理局副局长

A handwritten signature in black ink, appearing to read '张舒' (Zhang Shu), written in a cursive style.

2013年8月

前 言

为了认真贯彻落实交通运输部《高速公路施工标准化活动实施方案》，推广高速公路建设典型示范经验，推进江西省高速公路建设管理标准化活动，进一步提升试验检测工作水平，促进试验检测操作标准化，江西省交通运输厅、江西省交通工程质量监督站、江苏省交通科学研究院股份有限公司联合编写了《公路工程试验检测技术操作手册》，并专门录制了学习光盘，分为六个分册。

本学习光盘摄制规模之大，在国内尚属首次。课题组选取了公路工程主要试验检测项目进行学习视频的摄制，手册主要包括原材料、水泥混凝土、无机结合料、沥青混合料、现场检测五大类共 70 个参数的试验检测项目。学习光盘的摄制工作分了七个工作小组，参加人员超过 50 人，并聘请了多名资深试验检测专家担任摄制工作的顾问，完成了 2 个样片的摄制和制作工作，组织专家召开了 2 次摄制台本和试验视频的评审会，为保证教学片摄制质量奠定了良好基础。

手册与学习光盘配套使用，具有“图文并茂，专业性强，通俗易懂”的优质效果。以路基、路面、桥涵等工程中的原材料试验、混合料配合比设计试验，施工抽检试验，交

工验收检测等为主线,以现行试验规程和设计、施工技术规范及其他相关技术标准、资料为主要内容,涵盖了公路工程试验检测的各个方面。手册所引用的试验方法、技术标准都出自最新版本,所有试验方法均有注意事项栏。本手册可为试验检测行业不同层次水平的从业人员实现有效的可视化学习,不受时间、空间的限制,提高效率,可有效指导施工、提升工程质量,也可有效宣传江西省试验检测管理标准化活动的实践成果,为实现江西省交通运输厅提出的让“标准成为习惯、习惯符合标准、结果达到标准”的目标发挥重要作用。

本手册和学习光盘可供建设单位、监理单位和施工单位试验检测人员、管理人员使用,对于未涵盖的内容,应依据有关法律、法规和相关标准、规程执行。本手册在编写过程中得到了各级领导和专家的指导,在此一并表示感谢。由于编制时间仓促,疏漏之处在所难免,各有关单位和从业人员在使用本教材时,如发现问题或欲提出改进意见,请函告江西省交通工程质量监督站。

地 址: 南昌市沿江北路 18 号, 邮编: 330008。

编 者
2013 年 8 月

目 录

1	总则	1
2	沥青试验	2
2.1	沥青针入度试验 (参照 T0604—2011 执行)	2
2.2	沥青延度试验 (参照 T0605—2011 执行)	8
2.3	沥青软化点试验(环球法) (参照 T0606—2011 执行)	12
2.4	沥青闪点与燃点试验 (参照 T0611—2011 执行)	17
2.5	沥青与粗集料的黏附性试验 (参照 T0616—1993 执行)	21
2.6	聚合物改性沥青离析试验 (参照 T0661—2011 执行)	25
3	沥青混合料试验	30
3.1	沥青混合料试件制作方法(击实法) (参照 T0702—2011 执行)	30
3.2	压实沥青混合料密度试验(表干法) (参照 T0705—2011 执行)	36
3.3	沥青混合料理论最大相对密度试验(真空法)	

(参照 T0711—2011 执行)	41
3.4 沥青混合料马歇尔稳定度试验 (参照 T0709—2011 执行)	46
3.5 沥青混合料中沥青含量试验(离心分离法) (参照 T0722—1993 执行)	53
3.6 沥青混合料的矿料级配检验方法 (参照 T0725—2000 执行)	58
3.7 沥青混合料生产配合比设计.....	62

1 总则

1.0.1 为适应交通运输发展和公路建设的需要,提高试验检测工作质量和从业人员技术水平,保证工程安全可靠、经济合理,制定本手册。

1.0.2 本手册和学习光盘适用于公路工程沥青、沥青混合料试验各参数的性能试验。其中,为方便读者阅读,图、表、公式序号排法与规范序号保持一致。

1.0.3 本手册和学习光盘发布时,所引用规程、规范及其他相关技术标准和资料均为有效。当所引用版本更新时,本手册和学习光盘将同步更新发行。

2 沥青试验

2.1 沥青针入度试验(参照 T0604—2011 执行)

2.1.1 目的与适用范围

本方法适用于测定道路石油沥青、聚合物改性沥青针入度以及液体石油沥青蒸馏或乳化沥青蒸发后残留物的针入度。其标准实验条件为温度 25°C , 荷重 100g, 贯入时间 5s, 以 0.1mm 计。用本方法评定聚合物改性沥青的改性效果时, 仅适用于融混均匀的样品。

针入度指数 PI 用以描述沥青的温度敏感性, 宜在 15°C 、 25°C 、 30°C 这 3 个或 3 个以上温度条件下测定针入度后按规定的方法计算得到, 若 30°C 时的针入度值过大, 可采用 5°C 代替。当量软化点 T_{800} 是相当于沥青针入度为 800 时的温度, 用以评价沥青的高温稳定性; 当量脆点 $T_{1.2}$ 是相当于沥青针入度为 1.2 时的温度, 用以评价沥青的低温抗裂性能。

2.1.2 主要检测设备

(1) 针入度仪:精确度等级 0.1mm。

(2) 标准针:由硬化回火的不锈钢制成,针及针杆总质量 $2.5\text{g} \pm 0.05\text{g}$ 。

(3) 盛样皿:金属制,圆柱形平底。小盛样皿的内径 55mm,深 35mm(适用于针入度小于 200);大盛样皿内径 70mm,深 45mm(适用于针入度 200 ~ 350);对针入度大于 350 的试样需使用特殊盛样皿,其深度不小于 60mm,试样体积不小于 125mL。

(4) 恒温水槽:容量不小于 10L,控温的准确度为 0.1°C ,水槽中应设有一带孔的搁架,位于水面下不得少于 100mm,距水槽底不得少于 50mm 处。

(5) 平底玻璃皿:容量不小于 1L,深度不少于 80mm。内设有一不锈钢三脚支架,能使盛样皿稳定。

(6) 温度计: $0 \sim 50^{\circ}\text{C}$,分度为 0.1°C 。

(7) 盛样皿盖:平板玻璃,直径不小于盛样皿开口尺寸。

(8) 溶剂:三氯乙烯等。

(9) 标准筛(滤筛):筛孔孔径 0.6mm。

2.1.3 试验准备

(1) 设定恒温水槽温度为试验温度,检查控温精度是否满足要求。

(2) 将装有试样的盛样容器带盖放入恒温烘箱中,当石油沥青试样中含有水分时,烘箱温度为 80°C 左右,加热

至沥青全部熔化后供脱水用。当石油沥青中无水分时,烘箱温度宜为软化点温度以上 90°C ,通常为 135°C 。对取来的沥青试样不得直接采用电炉或煤气炉明火加热。

(3)当石油沥青试样中含有水分时,将盛样容器放在可控温的砂浴、油浴或电热套上脱水,不得已采用电炉、煤气炉加热脱水时必须加放石棉垫。时间不超过 30min ,并用玻璃棒轻轻搅拌,防止局部过热。在沥青温度不超过 100°C 的条件下,仔细脱水至无泡沫为止,最后的加热温度不超过软化点以上 100°C (石油沥青)或 50°C (煤沥青)。

(4)将盛样容器中沥青通过 0.6mm 的滤筛过滤,不等冷却立即一次灌入沥青针入度试验的模具中。根据需要也可将试样分装入擦拭干净并干燥的一个或数个沥青盛样器皿中,数量应满足一批试验项目所需的沥青样品并有富余。

(5)在沥青灌模过程中,如温度下降可放入烘箱中适当加热,试样冷却后反复加热的次数不得超过 2 次,以防沥青老化影响试验结果。注意在沥青灌模时不得反复搅动沥青,应避免混进气泡。

(6)灌模剩余的沥青应立即清理干净,不得重复使用。

2.1.4 试验步骤

(1)按试验要求将恒温水槽调节到要求的试验温度 25°C 或 15°C 、 30°C 等,保持稳定。

(2)将试样注入盛样皿中,试样高度应超过预计针入度值 10mm 以上,盖上盛样皿盖,以防落入灰尘,并贴上样品标识。盛有试样的盛样皿在 15 ~ 30℃ 室温中冷却不少于 1.5h(小盛样皿)、2h(大盛样皿)或 3h(特殊盛样皿),后移入保持规定试验温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 的恒温水槽中不少于 1.5h(小盛样皿)、2h(大盛样皿)或 2.5h(特殊盛样皿)。

(3)调整针入度仪使之水平。

(4)取出达到恒温的盛样皿,并移入水温控制在试验温度 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 的平底玻璃皿的三脚架上,试样表面以上的水层深度不少于 10mm。

(5)将针入度仪的读数调整为零同时将盛有试样的平底玻璃皿置于针入度仪的平台上。调节灯光位置至能清晰看到针尖与其倒影,慢慢放下针连杆使针尖恰好与试样表面接触(即针尖与其倒影相接触)。

(6)启动针入度仪开始按钮,使标准针自动下落贯入试样,读取刻度盘指针或位移指示器的读数,准确至 0.1mm。

(7)同一试样平行试验至少 3 次,各测试点之间及与盛样皿边缘的距离不应少于 10mm。每次试验应将盛有盛样皿的平底玻璃皿放入恒温水槽,使平底玻璃皿中水温保持试验温度。每次试验应更换一根干净标准针,或将标准针取下用蘸有三氯乙烯溶剂的棉花或布擦净,再用干棉花或布擦干。

(8)测定针入度大于 200 的沥青试样时,至少用 3 支

标准针,每次试验后将针留在试样中,直至3次平行试验完成后,才能将标准针取出。

(9) 试验完毕后,将仪器及配件清洗干净,切断电源。

2.1.5 试验结果计算

(1) 计算3次试验的平均值

同一试样3次平行试验结果的最大值和最小值之差在允许偏差范围内时,计算3次试验结果的平均值,取整数作为针入度试验结果,以0.1mm为单位。允许偏差见表 T0604-1。

沥青针入度试验允许偏差范围汇总表 表 T0604-1

针 入 度 (0.1mm)	允 许 差 值 (0.1mm)
0 ~ 49	2
50 ~ 149	4
150 ~ 249	12
250 ~ 500	20

(2) 当试验结果小于50(0.1mm)时,重复性试验允许误差为2(0.1mm),再现性试验允许误差为4(0.1mm)。

(3) 当试验结果大于或等于50(0.1mm)时,重复性试验允许误差为平均值的4%,再现性试验允许误差为平均值的8%。

2.1.6 试验记录

沥青针入度试验记录示例见表 T0604-2。

沥青针入度试验记录表

表 T0604-2

施 工 路 段		环 境 条 件	温度 25℃;湿度 50%	
试验规程及方法	T 0604—2011	试验设备及编号	沥青针入度仪 3110356	
样品描述	完好、可检	试验日期	年 月 日	
沥青针入度试验				
试验温度(℃)	25			
	一	二	三	平均值
针入度值(0.1mm)	70.8	71.8	71.8	72
备注:				

2.1.7 试验规程及评定依据

(1)《公路沥青及沥青混合料试验规程》(JTG E20—2011)。

(2)《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40—2004)。

2.1.8 注意事项

(1)标准针应与沥青试样表面刚好接触但不刺破沥青面为佳,如刺破则需要重新找点进行试验。

(2)在沥青灌模时应避免混入气泡。

(3)当改性沥青中无水分时,烘箱温度宜为软化点温度以上 90℃,通常为 170℃左右。

(4)利用三氯乙烯清洗试模时,必须开启通风柜进行通风并佩戴防毒面罩。