

交通运输

温拌橡胶沥青混合料施工温度的确定

蔡 骏 葛折圣¹ 袁 俊²

(安徽高速公路控股集团有限公司,合肥 230051;华南理工大学¹,广州 510641;扬州大学²,扬州 225009)

摘 要 利用温拌技术改善橡胶沥青的施工性能。通过测定温拌橡胶沥青的粘温曲线和混合料的体积指标,分析了施工温度对橡胶沥青及混合料性能的影响,从而确定了温拌橡胶沥青的施工温度。结果表明,添加温拌剂后,橡胶沥青混合料的施工温度可以降低30℃。

关键词 橡胶沥青 混合料 温拌 性能 施工温度

中图法分类号 U4141.75; **文献标志码** A

废胶粉改性沥青将废橡胶与沥青性能的改善结合起来,降低改性沥青的生产成本,赋予改性沥青特殊的性能,是集节能、环保和新产品开发为一体的能源再生利用的有效途径^[1]。世界不同国家和地区都积极开展了橡胶沥青和橡胶沥青混凝土的应用研究,并通过立法和技术推广,极大地促进了废旧轮胎在道路工程中的利用^[2]。但是,橡胶沥青及混合料的拌和温度和压实温度远高于普通沥青混合料。冬季施工时,现场混合料温度下降较快,混合料的粘度过大,混合料难以摊铺压实,严重影响路面使用性能。

利用温拌剂对橡胶沥青的性能进行改善,以改善橡胶沥青在施工温度下过于粘稠以至影响施工性能的问题。通过对温拌橡胶沥青及温拌橡胶沥青混合料性能的测试来寻求提高废胶粉改性沥青路面性能的手段,解决推广胶粉改性沥青应用的关键技术,以充分利用废弃资源,提高沥青路面的使用性能和减少环境污染。为实践“资源节约,环境

友好”和可持续发展的交通建设模式做出贡献。

1 添加温拌剂的橡胶沥青的粘温曲线

添加剂采用美国产的 Zyc 牌免洗剂,添加量为沥青质量的0.1%;美国产的 Dens 牌温拌剂,添加量为沥青质量的1%。

采用 Brookfield 旋转黏度仪测定了橡胶沥青粘温曲线,如图1所示。由图可见,175℃未添加温拌剂的橡胶沥青动力黏度等于155℃添加温拌剂的橡胶沥青动力黏度。结果表明,添加1%温拌剂 Dens 可以降低橡胶沥青的施工温度20℃以上。

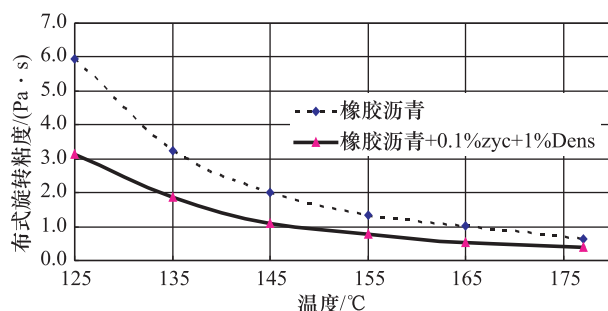


图1 橡胶沥青的粘温曲线

2010年11月22日收到 国家自然科学基金重点项目(51038004)、
国家西部交通建设科技项目(2009 318 000 078)、
江苏省自然科学基金(BK2008218)和
江苏省高校自然科学基金基础研究项目(08KJD560008)

第一作者简介:蔡 骏(1965—),男,安徽庐江人,高级工程师,研究方向:高速公路建设。

2 添加温拌剂的橡胶沥青混合料马歇尔试验

用马鞍山东环路橡胶沥青上面层原材料,在橡胶沥青中添加 0.1% 免洗剂 Zyc 和 1% 温拌剂 Dens

后,150℃ 温度下拌合,145℃ 温度下用马歇尔击实仪成型试件。试件的体积指标和性能试验结果见表 1。由表可见,混合料空隙率为 4.61%,满足设计空隙率(4.5~6.5)% 要求。结果表明,现场采用 145℃ 的压实温度,混合料空隙率能够满足设计要求。

表 1 橡胶沥青混合料马歇尔试验结果

油石比	平均高度 /mm	空中重 /g	水中重 /g	表干重 /g	毛体积密度 /(g·cm ⁻³)	最大密度 /(g·cm ⁻³)	空隙率 /%	VMA /%	VFA /%	稳定度读 数/N	稳定度 /kN	流值 /0.1 mm
6.5%	62.8	1 173.99	687.79	1 177.18	2.399	2.506	4.274	18.42	76.8	11 131	11.13	33.99
	64.4	1 170.39	684.70	1 174.15	2.391	2.506	4.580	18.68	75.5	10 029	10.03	31.11
	62.8	1 179.05	688.83	1 182.60	2.388	2.506	4.715	18.80	74.9	10 172	10.17	32.29
	62.2	1 173.31	684.81	1 176.97	2.384	2.506	4.868	18.93	74.3	9 957	9.96	34.41
平均值					2.390	2.506	4.609	18.71	75.4	10 322	10.32	32.95

3 添加温拌剂的橡胶沥青混合料旋转压实试验

采用美国产旋转压实成型仪,成型试件进一步评价温拌剂对混合料体积指标的影响。表 2 给出了 135℃ 和 170℃ 时,未添加温拌剂的混合料体积指标;表 3 给出了 135℃ 和 150℃ 时,添加温拌剂的混合料体积指标。由表可见,添加 Dens 温拌剂后,150℃ 压实温度下混合料空隙率与 180℃ 压实温度下未添加温拌剂混合料空隙率相同。表明,现场施工中,混合料的碾压温度可以降低 30℃。

表 3 添加免洗剂和温拌剂的橡胶沥青混合料
旋转压实试件的体积指标

试验 温度	油石比	空中重 /g	水中重 /g	表干重 /g	毛体积 密度/ (g·cm ⁻³)	最大 密度/ (g·cm ⁻³)	空隙 率 /%
135℃		1 203.53	715.63	1 218.80	2.392	2.506	4.553
	6.50%	1 212.38	720.92	1 220.15	2.408	2.506	3.892
		1 201.27	712.54	1 215.96	2.386	2.506	4.780
	平均值				2.396	2.506	4.408
150℃		1 206.38	715.92	1 218.24	2.402	2.506	4.165
	6.50%	1 205.01	716.62	1 217.01	2.408	2.506	3.905
		1 200.75	713.74	1 212.93	2.405	2.506	4.014
	平均值				2.405	2.506	4.028

表 2 橡胶沥青混合料旋转压实试件的体积指标

试验 温度	油石比	空中重 /g	水中重 /g	表干重 /g	毛体积 密度/ (g·cm ⁻³)	最大 密度/ (g·cm ⁻³)	空隙 率 /%
135℃		1 203.37	704.98	1 218.31	2.344	2.506	6.455
	6.50%	1 192.74	697.38	1 215.95	2.300	2.506	8.218
		1 182.49	692.21	1 215.81	2.258	2.506	9.881
	平均值				2.301	2.506	8.185
180℃		1 201.80	717.29	1 218.07	2.400	2.506	4.236
	6.50%	1 202.99	715.49	1 215.78	2.405	2.506	4.047
		1 201.25	715.89	1 215.26	2.406	2.506	4.009
	平均值				2.403	2.506	4.097

4 结 语

利用温拌剂对橡胶沥青的性能进行改善,以改善橡胶沥青在施工温度下过于粘稠以至影响施工性能的问题。通过测定温拌橡胶沥青的粘温曲线和混合料的体积指标,分析施工温度对橡胶沥青及混合料性能的影响,从而确定了温拌橡胶沥青的施工温度。结果表明,添加沥青质量的 0.1% 的 Zyc 牌免洗剂和沥青质量的 1% 的 Dens 牌温拌剂后,橡胶沥青混合料的施工温度可以降低 30℃。

(下转第 1404 页)

ment analysis. INFOR, 1999; 37 (May): 174—187

5 Holvad T. Measuring inefficiency in the Norwegian bus industry using multi-directional efficiency analysis, Transportation. 2004; 31 (3): 349—369

6 国家发展和改革委员会经济运行局. 中国现代物流发展报告: 全球化·整合·创新. 北京: 机械工业出版社, 2007: 34

7 国家发展和改革委员会经济运行局. 中国现代物流发展报告: 全

球化·整合·创新. 北京: 机械工业出版社, 2007: 36

8 Lee Ki-jeong, Kim Jae-jun, Cho Gwon. The evaluation of the efficiency of internet companies using a DEA model. DEA/HAN Journal of Business, 2007; 20(1): 109—136

9 Chen Yao. Measuring super-efficiency in DEA in the presence if infeasibility, European Journal of Operational Research, 2005; 161: 545—551

An Analysis of the Chinese Logistics Company
Efficiency-focusing on DEA Method

CUI Xi-rong, CUI E-ying, LUO Jun-hao

(Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200052, P. R. China)

[Abstract] After joining of WTO in 2001, China, on the basis of experience and funds various forms of a foreign company entering the Chinese market had become highly competitive in the market. Existing state-owned enterprises and private enterprises are required sustainable development and investment in equipment. Furthermore, they should build to multilateral cooperation with all other foreign companies in the same field. The average operation efficiency of the logistics company and operation efficiency by type of ownership on DEA-CCR, BCC model are compared and analyzed. In addition, the Super Efficiency Model is used, analyzed to rank the efficiency of 104's logistics company in China. About the inefficiency DMU, on this case, the efficiency improvement of administration is suggested.

[Key words] DEA DMU super efficiency operation efficiency



(上接第 1387 页)

参 考 文 献

1 王旭东, 李美江, 路凯翼, 等. 橡胶沥青及混凝土成套技术. 北京: 人民交通出版社, 2008

2 黄文元. 轮胎橡胶粉改性沥青路用性能及应用研究. 上海: 同济大学博士论文, 2004

Determining on Construction Temperature of
Warm Rubberized Asphalt Mixture

CAI Jun, GE Zhe-sheng¹, YUANG Jun²

(Anhui Expressway Holding Corporation, Hefei 230051, P. R. China; South China University of Technology¹, Guangzhou 510641, P. R. China; Yangzhou University², Yangzhou 225009, P. R. China)

[Abstract] Warm mix asphalt technology was used to improve rubberized asphalt mixture properties at construction temperature. Viscosity-temperature curve of warm rubberized asphalt binder and properties of mixture are test. Construction temperature affection on warm rubberized asphalt binder and properties of mixture was analyzed. Then construction temperature of warm rubberized asphalt mixture was decided. Results showed that construction temperature of warm rubberized asphalt mixture could be 30℃ lower than that of rubberized asphalt mixture.

[Key words] rubberized asphalt mixtures warm mix properties construction temperature