

AC-13 布敦岩改性沥青混合料的路用性能

赵苏¹, 孔德宇¹, 于保阳², 涂旭¹

1. 沈阳建筑大学材料科学与工程学院, 沈阳 110168

2. 沈阳建筑大学土木工程学院, 沈阳 110168

摘要 为探讨布敦岩改性沥青的路用性能,以辽河A-90号沥青作为基质沥青,布敦岩沥青作为外掺剂制备改性沥青混合料,通过车辙、浸水马歇尔、冻融劈裂、低温小梁弯曲等实验,研究沥青混合料的高低温性能和浸水性能,进而分析布敦岩沥青掺量对沥青混合料路用性能的影响。结果表明,布敦岩沥青可以有效地改善沥青的感温性能和抗老化性能,随着布敦岩沥青掺量的增加,混合料的高温稳定性能和水稳定性大大提高,但当布敦岩沥青掺量从20%增加到30%时,低温性能略有降低,因此布敦岩沥青掺量不宜超过30%。

关键词 布敦岩沥青;改性沥青混合料;路用性能

中图分类号 TD989

文献标志码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2014.20.003

Research on Pavement Performance of AC-13 Buton Rock Asphalt Mixtures

ZHAO Su¹, KONG Deyu¹, YU Baoyang², TU Xu¹

1. School of Materials Science and Engineering, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China

2. School of Civil Engineering, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China

Abstract Using the Liaohe-90[#] as the base asphalt, a modified asphalt mixture is prepared by the Buton rock asphalt. The pavement performance which includes high temperature stability, low temperature anti-cracking and water stability are studied through the rutting test, dynamic creep test, immersion Marshall test, freeze-thaw splitting test, small beam bending test and so on. The results show that with the increase of the admixture of Buton rock asphalt, the temperature sensing property and aging property of the asphalt can be improved effectively, and the high temperature stability and water stability modified mixture are enhanced. However, when the mixing amount of Buton rock asphalt increases from 20% to 30%, the low temperature performance is declined slightly. Therefore, the mixing amount of Buton rock should not be more than 30% in order to reduce cost and to use it in the northern area.

Keywords buton rock asphalt; modified asphalt mixture; pavement performance

布敦岩沥青(BRA)是产于南太平洋印度尼西亚布敦岛天然岩沥青,是石油在岩石夹缝中经过长达亿万年的沉积变化,在热、压力、氧化、融酶、细菌的综合作用下生成的沥青类物质,经过挖掘粉碎后形成微细颗粒,呈深褐色,沥青含量约为25%,其余为石灰岩类矿物质,粒径小于2 mm^[1]。天然沥青常年与自然环境共存,性质特别稳定,通常具有优良路用

性能。

用布敦岩沥青改善道路沥青的性能、提高沥青混合料的路用性能在国外已有许多应用经验^[2]。随着研究不断深入,布敦岩沥青以其独有的优良特性,正逐渐受到中国业内的认识和接受。布敦岩沥青中的沥青组分与石油沥青相似,但油分含量小,耐老化性能良好,可以很好地循环利用。对比常

收稿日期:2014-01-27;修回日期:2014-05-08

基金项目:住房和城乡建设部科学技术计划项目(2013-K1-43)

作者简介:赵苏,教授,研究方向为资源综合利用及材料化学,电子信箱:zhaosu2005@126.com

引用格式:赵苏,孔德宇,于保阳,等. AC-13布敦岩改性沥青混合料的路用性能[J]. 科技导报, 2014, 32(20): 27-32.

用的苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物(SBS)改性沥青,由于SBS含有不饱和链段,耐热、氧化老化性能较差,若再利用,在一定程度上会影响再生效果^[3]。国内外相关研究表明,布敦岩沥青可以明显提高沥青混合料的抗车辙性能和水稳定性,但随着布敦岩沥青掺量增加,混合料的低温抗裂性能变化还需要进一步深入研究^[4]。布敦岛的布敦岩沥青储量可达5亿t,资源丰富。天然岩沥青改性混合料在美国、欧洲北部寒冷地区均有应用,但在中国北方尤其东北地区几乎没有应用,为将天然岩沥青改性混合料在北方地区大量推广应用,充分利用资源并降低生产成本,本文采用低温小梁弯曲及当量脆点实验研究沥青混合料的低温性能^[5],通过A-90基质沥青和不同掺量的布敦岩沥青改性沥青混合料的对比实验,在满足高温性能和水稳性的同时,使低温抗裂性能达到应用要求,以确定布敦岩沥青的最大掺量,降低成本,并使其应于北方地区(气候分区为2-1、2-2、2-3、2-4区)的二级及以上路面。

1 材料与方法

以基质沥青为基数,采用A-90基质沥青、A-90基质沥青+10%布敦岩沥青、A-90基质沥青+20%布敦岩沥青、A-90基质沥青+30%布敦岩沥青4种沥青结合料配制沥青混合料,制备的沥青合料依次记为A、B、C、D,分别进行混合料路用性能实验,其中布敦岩沥青掺量是指布敦岩沥青中的沥青成分与基质沥青的质量比^[6]。

1.1 原材料

AC-13沥青混合料所用结合料是辽河A-90道路石油沥青和布敦岩沥青,按照JTG F40—2004公路沥青路面施工技术规范对其进行各项指标测试,沥青性能指标如表1、表2所示。采用抚顺市公路管理处直属拌合站提供的集料及填料,粗集料应洁净、干燥、表面粗糙;细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质,并有适当的颗粒级配。用于沥青混合料的矿粉采用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉。

表1 辽河A-90沥青性能指标

Table 1 Performance indexes of Liaohe asphalt No. 90

项目	初始性能			沥青薄膜烘箱实验后性能		
	针入度25/mm	软化点/°C	15°C延度/cm	质量变化/%	残留针入度比/%	残留延度15°C/cm
指标要求	80~100	≥44	≥100	≤±0.8	≥57	≥20
实验结果	82.8	45	>100	-0.13	65.2	30

表2 布敦岩沥青性能指标

Table 2 Performance indexes of Buton rock asphalt

性能指标	沥青含量/ %	三氯乙烯溶解度/ %	密度/ (g·cm ⁻³)	闪点/ °C	加热损失/ %	含水量 /%	矿物最大颗粒/ mm
印度尼西亚国家标准	≥18	≥18	1.7~1.9	≥230	≤2	≤2	≤2
实验结果	26.1	26.5	1.68	297	1.02	0.6	1.18

1.2 矿料级配的确定

为充分利用矿料之间的嵌锁作用,以形成内部骨架致密的混合料结构,在设计级配过程中,应适当增加中等粒径颗

粒质量分数,同时降低粒径在0.6 mm以下的细集料和最大公称粒径附近粗集料的质量分数,使级配曲线趋于S形,级配组成如表3所示,合成级配曲线如图1所示。

表3 AC-13沥青混合料矿料的级配组成

Table 3 Gradation range of AC-13 asphalt mixtures

级配	矿料通过不同孔径筛孔的通过率/%									
	16.000 mm	13.200 mm	9.500 mm	4.750 mm	2.360 mm	1.180 mm	0.600 mm	0.300 mm	0.150 mm	0.075 mm
级配上限	100.000	100.000	85.000	68.000	50.000	38.000	28.000	20.000	15.000	8.000
级配下限	100.000	90.000	68.000	38.000	24.000	15.000	10.000	7.000	5.000	4.000
合成级配	100.000	97.630	79.920	45.980	32.660	23.570	18.160	13.100	9.910	7.540

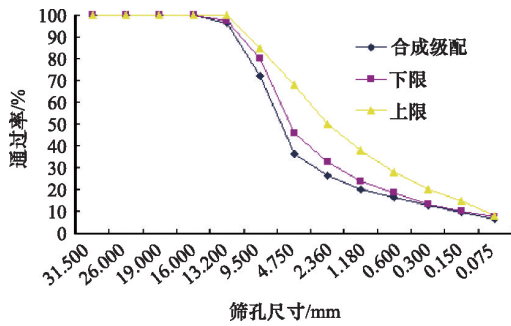


图1 AC-13矿料筛分及合成级配曲线

Fig. 1 Graph of screening and gradation curves for AC-13 aggregate

1.3 改性沥青及沥青混合料制备方法

1.3.1 BRA改性沥青制备方法

岩沥青的加工方法:首先将块状BRA粉碎,过1.18 mm方孔筛,得到实验用粉末状BRA;然后将基质沥青加热至135℃,岩沥青按10%、20%、30%的比例进行掺加,手工搅拌5~10 min,使岩沥青均匀分散在基质沥青中,避免岩沥青因含过多的矿物成份而产生离析;随后在170℃下高速剪切15~20 min,放入170~180℃的烘箱中发育1 h,即可浇注沥青试模。

1.3.2 布敦岩沥青混合料的试件制备

布敦岩沥青中含有约25%的沥青和75%的无机物,无机物中碳酸钙(石灰岩)占81%以上,对于布敦岩沥青中的碳酸钙成分可按矿粉计,根据加入的布敦岩沥青所含矿粉质量的多少相应减少混合料中矿粉的数量,以保证配合比中矿粉质量平衡。试件制备流程为:1)将预热的目标级配集料加入小型拌和机中,干拌90 s;2)按掺配比例将预热的布敦岩改性沥青加入拌和锅中,拌和60 s,使布敦岩改性沥青和集料充分混合均匀;3)加入单独加热的矿粉,继续拌和至均匀为止^[7]。其中集料加热温度为180℃,布敦岩改性沥青加热温度为170℃,沥青混合料拌和温度为175℃,拌和好的沥青混合料温度为165~170℃,马歇尔试件击实温度为160℃,基质沥青混合料的拌和按照通常的沥青拌和过程进行。

2 结果与讨论

2.1 最佳油石比的确定

按照不同矿料的毛体积密度与配合比,依据JTJ 052—2000 公路工程沥青及沥青混合料试验规程,预先估算AC-13型沥青混合料的最佳油石比为5.0%。根据相关规范要求,按间隔为0.5%变化,选取5个油石比,进行马歇尔实验,结果如表4,实验数据点组成曲线如图2所示。

表4 AC-13沥青混合料马歇尔实验结果

Table 4 Results of Marshall test for AC-13 asphalt mixture

油石比/ %	理论密度/ (g·cm ⁻³)	毛体积密度/ (g·cm ⁻³)	空隙率/ %	矿料间隙 率/%	沥青饱和度/ %	稳定度/ kN	流值/ mm
4.0	2.6600	2.5066	6.04	15.49	59.70	10.87	34.33
4.5	2.6326	2.5200	4.23	14.90	69.00	11.30	41.53
5.0	2.6025	2.5330	3.20	14.76	78.93	11.42	46.16
5.5	2.5962	2.5373	2.56	15.52	83.57	10.65	51.33
6.0	2.5669	2.5122	2.42	16.36	85.24	9.44	59.20

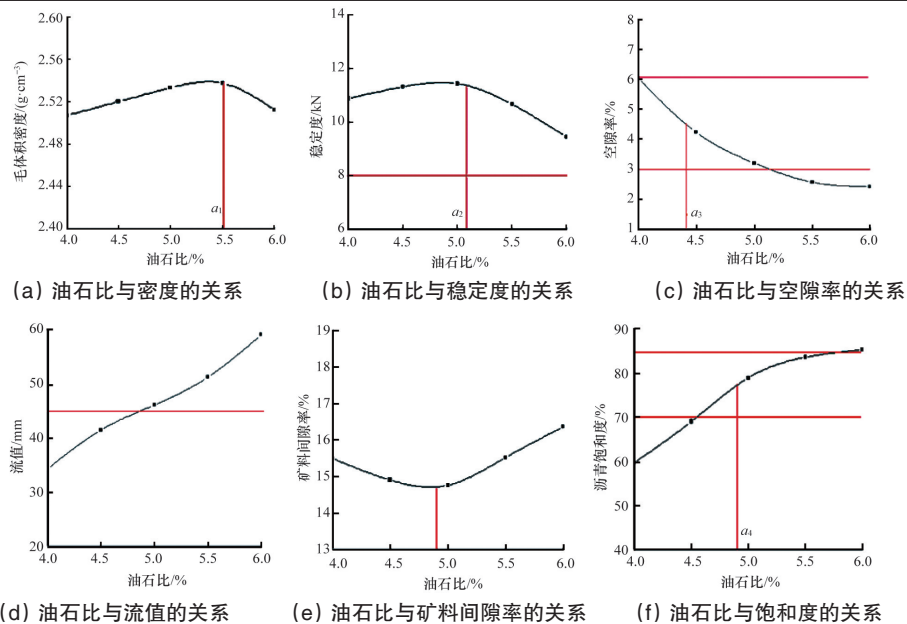


图2 AC-13沥青混合料马歇尔实验数据曲线

Fig. 2 Graph of Marshall test for AC-13 asphalt mixture

最佳油石比计算过程:首先根据图2求得对应于密度最大值的油石比 a_1 为5.5%,对应于稳定度最大值的油石比 a_2 为5.1%,对应于规定空隙率的中值的油石比 a_3 为4.41%,对应于规定沥青饱和度中值的油石比 a_4 为4.85%,各项指标均符合沥青混合料技术标准的油石比范围4.52%~5.15%,最佳油石比按式(1)~式(3)计算:

$$OAC_1 = (a_1 + a_2 + a_3 + a_4) / 4 \quad (1)$$

$$OAC_2 = (OAC_{min} + OAC_{max}) / 2 \quad (2)$$

$$OAC = OAC_1 + OAC_2 \quad (3)$$

式中, OAC_1 为最佳油石比的初始值, OAC_2 为各项指标均符合沥青混合料技术标准油石比范围的中值, OAC_{min} 为油石比最小值, OAC_{max} 为油石比最大值, OAC 为最佳油石比^[8]。

2.2 高温稳定性实验

沥青混合料的高温稳定性能是指混合料在夏季高温条件下,受交通荷载的反复作用,不产生车辙、推移、拥包、泛油等病害的性能。实践表明,在通常的车辆荷载条件下,当气温高于25℃时(即沥青路面的路表温度超过60℃),由于此时已经达到或超过道路沥青的软化点,沥青路面容易产生永久变形,温度和荷载越大变形越严重。车辙的产生使得沥青路面的使用寿命缩短,即路面平整度下降,危及行车安全^[9]。

为检验沥青混合料的抗车辙能力,按最佳油石比分别制备标准试件,据JTJ 052—2000 公路工程沥青及沥青混合料试验规程在60℃、0.7 MPa的实验条件下进行车辙实验(图3)。

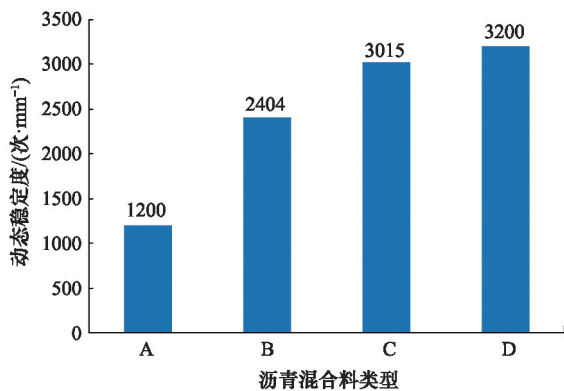


图3 不同沥青混合料车辙实验结果

Fig. 3. Results of rutting tests for different asphalt mixture

由图3可知,在实验条件下动态稳定度随着岩沥青掺量的增加而增大,当岩沥青掺量为20%时,动态稳定度提高151.3%,已达到SBS改性沥青混合料的路用效果^[10]。当岩沥青掺量为30%时,动态稳定度提高166.7%,与掺量为20%的沥青混合料相比,动态稳定度提高并不明显。分析认为,随着布顿岩沥青掺量增加,沥青质含量随之增加,会增加基质沥青的黏度、软化点,提高基质沥青的高温稳定性;同时天然沥青中饱和分和芳香分降低,油分含量较低,有助于基质沥

青高温性能提高^[11]。但是,由于用于替代矿粉的布敦岩沥青中的碳酸盐物质颗粒粒径大小不均匀,所以当布敦岩沥青掺量过多时,沥青混合料级配结构发生变化导致动态稳定度提高不明显。

2.3 水稳性能实验

水损害是沥青路面早期损坏的主要形式之一。在水或冻融循环的影响下,由于车轮的重复载荷作用,导致水积聚在集料与沥青的界面上并且不断产生动水压力,从而降低了沥青与集料间的黏结能力,沥青膜从石料表面剥离,沥青混合料掉粒、松散,继而形成沥青路面的坑槽等损坏^[12]。

本研究通过残留稳定度和冻融劈裂强度比来分析沥青混合料的水稳性能,实验结果如表5、表6所示。

表5 浸水马歇尔实验结果

Table 5 Results of immersion Marshall tests

混合料类型	实验时间/h	稳定度/kN	流值/mm	残留稳定度/%
A	0.5	11.405	32.50	91.3
	48	10.413	33.71	
B	0.5	14.780	28.10	93.1
	48	13.760	29.71	
C	0.5	15.840	23.42	95.1
	48	15.063	25.15	
D	0.5	16.020	22.64	96.6
	48	15.480	23.86	

表6 冻融劈裂实验结果

Table 6 Results of freeze-thaw cycle split ratio

混合料类型	实验条件	劈裂弯拉强度/MPa	冻融劈裂残留强度/%
A	未冻融	0.840	85.71
	冻融	0.720	
B	未冻融	1.420	89.32
	冻融	1.268	
C	未冻融	1.850	92.95
	冻融	1.720	
D	未冻融	2.135	94.2
	冻融	2.011	

由表5、表6可知,沥青混合料的马歇尔稳定度随着岩沥青的加入有明显提高,掺量为10%、20%、30%时对比基质沥青,马歇尔稳定度分别提高了29.59%、38.89%、40.46%;残留稳定度从基质沥青的91.3%分别提高了1.8%、3.8%、5.3%。冻融劈裂残留强度比也从基质沥青的85.71%分别提高了3.61%、7.24%、8.49%。表明沥青混合料水稳性能得到明显提

高,主要原因是BRA中矿物质是一种高碱性的活性物质,其表面大量的活性物质能提高对基质沥青的吸附能力,由于沥青与碱性石料间具有良好的黏附性,还可以大大提高沥青与集料间的黏附能力^[11]。

2.4 低温性能实验

低温下沥青混合料劲度增大,气温骤降时会在路面内部积聚温度应力,当此温度应力过大,不能由应力松弛得到彻底缓解而超出材料极限抗拉强度时会发生开裂,造成路面损坏。因此,沥青路面应具有良好的低温柔韧变形能力^[13]。

2.4.1 沥青脆点实验

在低温下沥青表现为脆性破坏,通常采用当量脆点分析其低温脆性。实验结果如表7所示。

表7 弗拉斯脆点及针入度指数结果

Table 7 Results of Frass breaking point and penetration index

混合料类型	当量脆点/°C	针入度指数
A	-10.300	-1.5101
B	-12.600	-1.0724
C	-14.680	-0.7814
D	-10.600	-1.2400

当量脆点越低同时针入度指数越高时,沥青低温抗裂性能越好。从表7数据可知,岩沥青掺量为10%和20%时,相比于基质沥青当量脆点降低22.33%、42.52%,针入度指数分别提高28.98%、48.26%;但当掺量为30%时,当量脆点反而升高27.79%,且此时针入度降低58.68%。

布敦岩沥青中芳香分的含量比基质沥青低,但胶质含量比基质沥青大很多,芳香分与胶质调和可使沥青塑性大为改善,但必须与芳香分保持适当比例,才能使胶体体系保持稳定同时获得最佳性能^[14]。

2.4.2 低温小梁弯曲实验

用低温弯曲实验测得的破坏应变和破坏劲度来评价沥青混合料的低温抗裂性能,实验结果如表8所示。

表8 低温弯曲实验结果

Table 8 Results of the crooked test at low temperature

混合料类型	弯拉强度/ MPa	最大弯拉应 变/10 ⁶	极限劲度模 量/MPa
A	8.883	2369.672	3713.812
B	9.018	2581.451	3493.384
C	9.291	2790.342	3329.699
D	9.186	2640.443	3478.962

由表8可知,当岩沥青掺量为10%和20%时,相比于基质沥青弯拉强度分别提高1.52%、4.59%,最大弯拉应变分别提高8.94%、17.75%,但当掺量为30%时,与基质沥青相比,抗

弯拉强度和最大弯拉应变反而降低9.95%、5.37%。

随着布敦岩沥青掺量增加,抗弯拉强度和最大弯拉应变显著提高,主要因为芳香分与胶质调和使塑性大为改善,特别是低温延度大为提高;但当掺量超过20%时,抗弯拉强度和最大弯拉应变降低,主要由于沥青质含量过多,使沥青的延度大大减少,易于脆裂,影响到低温性能^[15]。

2.5 经济分析

根据目前沥青混合料拌和厂的道路建筑材料交货价格,对比分析了布敦岩沥青、湖沥青、SBS改性沥青3种不同类型改性沥青的价格差异(表9)。从表9可以看出:3种改性沥青的价格次序由高到低为:30%湖沥青>4%SBS改性沥青>20%布敦岩沥青。

表9 改性沥青混合料成本分析

Table 9 Cost analysis of modified asphalt mixture

沥青种类	掺量/ %	价格/ (元·t ⁻¹)	基质沥青价格/ (元·t ⁻¹)	改性沥青加工费/ (元·t ⁻¹)	细料和矿粉减少费用/ (元·t ⁻¹)	改性沥青总价/ (元·t ⁻¹)
布敦岩沥青	20	2480	4670	—	5	5557.5
SBS改性沥青	4	25000	4670	500	—	5983.2
湖沥青	30	8000	4670	—	—	5669.0

20%布敦岩改性沥青的价格最低,分别比30%南美洲特立尼达岛的特立尼达湖沥青(TLA)改性沥青和4%SBS改性沥青降低106.5、425.7元/t,降低幅度分别为1.92%、7.66%,通过上述分析可知,布敦岩沥青相比同类改性沥青在价格具有明显优势。

3 结论

1) 高温稳定性实验表明,掺入布敦岩沥青能显著提高混合料的耐高温能力,20%掺量的布敦岩沥青混合料动态稳定度可以提高150%左右,表明其适用于高轮压重荷载的道路交通地区。

2) 水稳性能实验表明,随着布敦岩沥青掺量的增加,马歇尔残留稳定性和冻融劈裂残留稳定性都显著提高,即布敦岩沥青的掺入提高了沥青混合料的水稳性。

3) 低温性能实验表明,当布敦岩沥青掺量为20%时,沥青混合料最大弯拉应变为最大,且当量脆点为最小值,但当掺量增加到30%时,最大弯拉应变和当量脆点分别下降和上升,因此布敦岩掺量不宜超过30%。

4) 经济分析确定,布敦岩沥青具有价格上的优势。掺量为20%的布敦岩改性沥青,其成本比掺4%的SBS改性沥青、掺30%的TLA改性沥青分别低7.66%和2.01%,因此布敦岩沥青具有十分广阔的应用前景。

参考文献 (References)

- [1] 路晨英. AC-13 布敦岩改性沥青混合料路用性能研究[J]. 公路与汽运, 2012(1): 98-101.
Lu Chenying. Research on road performance of modified asphalt mixture of AC-13 BRA[J]. Highways & Automotive Applications, 2012(1): 98-101.
- [2] 闫磊. 天然沥青研究现状及发展前景[J]. 河南科技, 2009, 2(10): 78-79.
Yan Lei. Research status and prospect of natural asphalt[J]. Henan Science & Technology, 2009, 2(10): 78-79.
- [3] Fakhri M, Ghanizadeh A R. An experimental study on the effect of loading history parameters on the resilient modulus of conventional and SBS-modified asphalt mixes[J]. Construction and Building Materials, 2014, 53(2): 284-293.
- [4] 黄文通, 徐国元. 布敦岩沥青混合料路用性能的试验研究[J]. 华南理工大学学报: 自然科学版, 2012, 40(2): 87-91.
Huang Wentong, Xu Guoyuan. Research on road performance of asphalt mixture of BRA[J]. Journal of South China University of Technology: Natural Science Edition, 2012, 40(2): 87-91.
- [5] 赵迁乔. 天然沥青对石油沥青路用性能改善研究[D]. 西安: 长安大学, 2005.
Zhao Qianqiao. Natural asphalt on asphalt performance improvement study[D]. Xi'an: Chang'an University, 2005.
- [6] 王联芳. 布敦岩沥青混合料路用性能研究[J]. 石油沥青, 2006, 20(1): 34-36.
Wang Lianfang. Research on pavement performance of BRA asphalt mixture[J]. Petroleum Asphalt, 2006, 20(1): 34-36.
- [7] 吴旷怀, 伦兴. 添加北美岩沥青的混合料路用性能实验研究[J]. 公路交通科技, 2006(8): 167-172.
Wu Kuanghuai, Lun Xing. Research on pavement performance of asphalt mixture of the North American rock asphalt[J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2006(8): 167-172.
- [8] 王晓磊, 肖维, 李春雷, 等. 沥青混合料最佳油石比确定方法试验研究[J]. 中南公路工程, 2007, 32(1): 74-77.
Wang Xiaolei, Xiao Wei, Li Chunlei, et al. Research on optimum bitumen aggregate ratio of asphalt mixture[J]. Central South Highway Engineering, 2007, 32(1): 74-77.
- [9] Shi Z M, Dong J H, Ma W. Study on influence factors of high temperature and water stability of stone matrix asphalt[J]. Advanced Materials Research, 2012, 602(12): 1014-1020.
- [10] 蒋凯. SBS 改性沥青混合料水稳定性和高温稳定性试验研究[D]. 兰州: 兰州理工大学, 2012.
Jiang Kai. Research on water stability and high-temperature stability of SBS modified asphalt mixture[D]. Lanzhou: Lanzhou University of Technology, 2012.
- [11] 文龙, 王晓江, 柳浩, 等. 布敦岩天然沥青的材料特性与改性机理分析[J]. 公路交通科技, 2011(6): 143-145.
Wen Long, Wang Xiaojiang, Liu Hao, et al. Analysis on material properties and modification of BRA natural asphalt[J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2011(6): 143-145.
- [12] 吴传付. 高弹性沥青及其混合料性能的实验研究[J]. 安徽冶金科技职业学院学报, 2009, 19(1): 46-48.
Wu Chuanfu. Study on performance of highly elastic asphalt and the mixture[J]. Journal of Anhui Metallurgy Science and Technology Vocational College, 2009, 19(1): 46-48.
- [13] 文龙, 王晓江, 柳浩, 等. BRA 改性沥青及其改性沥青混合料路用性能研究[J]. 公路交通科技, 2010, 6(5): 130-134.
Wen Long, Wang Xiaojiang, Liu Hao, et al. Research on pavement performance of BRA modified asphalt and modified asphalt mixtures [J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development. 2010, 6(5): 130-134.
- [14] 华敏. 天然沥青对基质石油沥青改性机理研究[D]. 西安: 长安大学, 2008.
Hua Min. Research on modification mechanism of natural asphalt to base asphalt[D]. Xi'an: Chang'an University, 2008.
- [15] Moon K H, Falchetto A C, Marasteanu M O. Investigation of limiting criteria for low temperature cracking of asphalt mixture[J]. KSCE Journal of Civil Engineering, 2014, 18(1): 172-181.

(编辑 田恬)

·学术动态·



第二届灾害风险综合研究国际会议在北京举行

2014年6月7—9日,由灾害风险综合研究计划(IRDR)与中国科协主办的第二届灾害风险综合研究国际会议在北京举行。中国科协副主席、党组副书记、书记处书记张勤,中国科学院遥感与数字地球研究所所长郭华东,国际科学理事会(ICSU)执行主任 Steven Wilson,联合国国际减灾战略(UNISDR)亚太区办事处负责人 Fengmin Kan,中国社会科学院社会发展研究所所长李汉林等出席开幕式并致辞。来自40多个国家和地区的300余名专家学者出席会议。

与会者围绕“综合灾害风险科学:实现可持续发展目标的方法”主题,探讨了灾害风险综合研究方法、环境灾害和可持续发展、灾害风险研究国际合作和相关政策,讨论了解决全球和区域尺度灾害风险的科学问题,分析了2005年世界减灾大会(WCDRR)颁布《兵库行动框架》(HFA2)后,科学技术在灾害评估、监测和减灾中发挥的重要作用。

详见中国科协网 <http://www.cast.org.cn/n35081/n35473/n35518/15709645.html>。