

布敦岩沥青配合比设计及应用*

孟祥波

(鲁东大学土木工程学院 山东烟台 264025)

摘 要 结合布敦岩沥青抗滑表层路面的施工经验, 论述了改性沥青混凝土路面上面层材料的配合比设计和施工要点, 可作为同类工程借鉴。

关键词 布敦岩沥青 配合比设计 施工工艺

前言

国道 206 线烟台至黄山馆段高速公路, 是山东半岛重要的沿海大通道。该路段交通量大, 重载车多, 夏季炎热, 冬季气温较低。为了在实践中进一步认识布敦岩沥青的路用价值和特点, 防止沥青混凝土路面在重载作用下产生车辙、推拥和波浪等病害, 该工程八合同部分路段采用布敦岩沥青上面层取代原设计 AK-13 抗滑表层作为试验路段。

布敦岩沥青产于印度尼西亚苏拉威西岛东南部的布敦岛, 是古代石油渗透在岩层中, 经过亿万年的海底沉积、承受压力和地质变动而形成的沥青岩。经挖掘后破碎而成的细颗粒状, 呈浅褐色, 其中沥青含量约为 20%, 其余为石灰岩类矿物质。布敦岩沥青软化点达到 160~175, 具有很强的抗高温性。该沥青与普通沥青具有相近的化学结构, 其相容性好, 能明显地提高沥青的抗车辙、抗老化作用。布敦岩沥青中的矿物质与一般的砂石材料不同, 不仅细度很细, 而且有相当好的吸收沥青的能力, 具有加强沥青与集料的粘附性的作用, 在印尼也称为活性剂。该沥青含氮量高, 使改性后的沥青粘度更好, 易于与聚合物结合, 具有更好的抗水性和抗氧化性。

1 配合比设计

本配合比设计以《公路改性沥青路面施工技术规范》(JTJ036-98) 为依据, 以马歇尔试验方法为基础, 对沥青混合料配合比进行了优化设计, 确定最佳沥青用量为 5.70%, 即最佳油石比为 6.04%。

1.1 原材料

* 得到刘宝琛院士基金资助。
孟祥波, 男, 副教授, 硕士。

(1) 碎石。均产自栖霞市房山。10~16 mm 碎石毛体积相对密度为 2.943; 3~10 mm 碎石毛体积相对密度为 2.880; 0~5 mm 石屑表观相对密度为 2.972。

(2) 河砂。产自蓬莱市小门家镇, 表观相对密度为 2.591。

(3) 矿粉。产自栖霞市中桥镇, 表观相对密度为 2.710。

(4) 沥青。产自日本, 相对密度为 1.033。

(5) 布敦岩沥青。产自印度尼西亚苏拉威西岛东南部的布敦岛。

1.2 配合比设计

(1) 级配计算。根据 Superpave 级配理念, 采用同济大学林绣贤所定的级配范围经过对各种原材料反复进行筛分得矿料级配为:

10~16 mm 碎石 3~10 mm 碎石 0~5 mm 石屑 河砂 矿粉 布敦岩 = 32 37 12 13 2 4。

(2) 马歇尔试验。因在马歇尔试验方面已做了大量工作, 估计最佳沥青用量在 5.5%~5.9% 之间, 因此采用了 5.0%、5.5%、5.7%、5.9%、6.4% 五个沥青用量进行马歇尔试验, 因为掺加布敦岩沥青进行改性是一种新工艺, 在常规计算方面饱和度不太适应要求。采用最大理论密度仪检测理论密度, 结果如表 1 所示。

按《公路沥青路面施工技术规范》(JTJ032-94) 附录 134.4 方法绘图计算最佳沥青用量如下: $a_1 = 6.40\%$, $a_2 = 5.00\%$, $a_3 = 5.80\%$, $OAC_1 = 5.73\%$, $OAC_2 = 5.58\%$, $OAC = 5.66\%$, $OAC_{min} = 5.50\%$, $OAC_{max} = 5.65\%$ 。

按最佳沥青用量 5.70% 制作标准试件进行浸水试验, 得残留稳定度 96.20%。由上述结果得出: 目

类、温度和湿度的变化。盐胀变形与硫酸钠含量、岩盐结晶量成正相关关系, 随温度和湿度增加而减小。

(4) 盐渍土中的盐溶液会导致建筑物及地下设施的材料腐蚀, 腐蚀程度取决于材料的性质和状态以及盐溶液的浓度等。

参考文献:

[1] 交通部第二勘察设计院主编. 公路路基设计规范 (JTJ 013-86). 北京: 人民交通出版社, 1986.
[2] 房建宏, 徐安花, 黄世静. 柴达木盆地盐渍土对公路建设的影响. 公路交通技术, 2004, (3): 44-48.
[3] 徐攸在. 盐渍土地基. 北京: 中国建筑工业出版社, 1993.

[4] 徐安花, 房建宏. 盐渍土抗剪强度变化规律的研究. 交通标准化, 2005, (11): 54-58.
[5] 赵海艳, 韩文峰, 张渊. 滨海盐渍土的工程特性研究. 天津城市建设学院学报, 2004, (3): 161-163.
[6] 尉庆丰, 王益权. 无机盐和有机质对毛细管水上升高度的影响. 土坡学报, 1989, (2): 193-198.
[7] 徐攸在. 确定盐渍土溶陷性的简便方法. 工程勘察, 1997, (1): 21-22.
[8] 黄立度, 席元伟, 李俊超. 硫酸盐渍土道路盐胀病害的基本特征及其防治. 中国公路学报, 1997, (2): 39-47.
[9] 洪乃丰. 盐渍土对建筑物的腐蚀与防护. 工业建筑, 1998, (1): 5-8.

收稿日期: 2006-10-30

标配合比的矿料、级配及最佳沥青用量能够符合规范要求, 能够满足工程需要。

表1 掺加布敦岩沥青改性试验表

沥青用量 / %	表干密度 / (g · cm ⁻³)	理论密度 / (g · cm ⁻³)	空隙率 / %	饱和度 / %	矿料间空隙率 / %	稳定度 / kN	流值 / 0.01 mm
5.0	2.461	2.667	7.7	60.7	19.6	15.21	28.3
5.5	2.500	2.640	5.3	71.5	18.6	14.22	32.3
5.7	2.510	2.628	4.5	75.6	18.3	13.88	34.5
5.9	2.515	2.607	3.6	80.2	18.0	13.50	36.5
6.4	2.521	2.575	2.1	88.1	17.7	12.86	44.3

2 施工工艺要点

2.1 沥青混合料的拌制

(1) 检查拌合机的调试情况和各种检测、试验仪器的完好性。本工程采用 LSD2500 型沥青混凝土拌合机 (产量 160 t/h) 1 套。拌合过程中, 利用自控设施逐盘打印出沥青及各种矿料的用量和温度。

(2) 采用日本加德士沥青, 生产混合料前将沥青加热到 170 左右, 用传送搅笼掺加 4.5 % 的布敦岩。集料加热温度控制在 175 ~ 185 之间。

(3) 根据布敦岩沥青粘度大的特点, 适当地增加了拌合时间, 确定拌合时间为 45 s (其中干拌 5 ~ 10 s)。出料时派有专人观察是否有花白料、结块或严重的粗细料离析现象。

(4) 逐车检测混合料的出场温度, 混合料出场温度控制在 170 ~ 180 之间。

2.2 沥青混合料的运输

(1) 运输中, 由于布敦岩沥青混合料粘度大, 通常比普通沥青热混合料更容易粘附在车厢上, 在运输过程中被风吹, 间歇时间长, 混合料势必结成硬壳, 造成铺筑困难或路面不均匀, 影响质量。装车前提前将车厢清扫干净, 在车厢底涂上一层隔离剂, 防止混合料粘在底板上。运料车在运输过程中全部加盖厚帆布, 以防表面混合料降温结成硬壳。

(2) 当从拌和机向运料车上放料时, 每卸一斗混合料挪动一下汽车位置, 以减少集料的离析现象。摊铺时, 运料车在摊铺机前 30 cm 处停住并挂空档, 严禁运料车撞击摊铺机。卸料过程中运料车挂空档, 靠摊铺机推动前进。

2.3 沥青混合料的摊铺

(1) 工程采用 ABG423 摊铺机整幅一次摊铺, 摊铺机行走速度应与拌和站生产能力相适应, 做到缓慢、均匀, 连续不间断地摊铺, 禁止随意变换速度或中途停顿。摊铺机速度控制在 1.5 ~ 2.0 m/min。

(2) 摊铺机受料前在斗内涂刷少量防止粘料用的柴油, 并在摊铺前一个小时开始加热熨平板, 在开始摊铺时, 熨平板的平均温度为 113 。

(3) 在摊铺机熨平板刚好置于热料上时, 停止前进 2 ~ 3 分钟, 使熨平板的温度与料温相一致。为保证抗滑表层的平整度, 采用平衡基准梁的方式控制摊铺厚度, 并由专人用钢板尺测量松铺厚度。为防止粘

连, 将平衡基准梁上位于新铺路面处的胶轮更换为滑靴, 并在摊铺前用喷灯将滑靴加热, 在滑靴滑面涂有洒水混合物 (柴油 水为 1 : 3)。由于布敦岩沥青粘度大, 在摊铺过程专人负责滑靴表面的涂油工作, 有效地避免了与混合料的粘结, 保证了面层的平整度。

(4) 在摊铺过程中, 使摊铺机螺旋送料器不停地转动, 两侧保持有不少于送料器高度 2/3 的混合料, 有效地避免了离析现象的出现。需专人清理摊铺机掉落的混合料或随时掉落的其它杂物, 保证基准梁与下承层表面平行和摊铺机的平稳行走。

(5) 对运输到现场的混合料逐车检测温度, 到达摊铺现场的平均温度为 178 , 摊铺时测得混合料平均温度为 173 。

2.4 混合料的压实

(1) 由于布敦岩沥青的粘度较大, 压路机紧跟摊铺机进行碾压, 以争取在混合料温度较高的状态下取得良好的压实效果。本工程采用的 DD110 压路机, 具有双驱双振功能, 故混合料的初压及复压全部采用振压。碾压时采用高频、低幅, 由路面外侧向内进行碾压, 相邻碾压带的重叠宽度保持在 10 ~ 20 cm, 振频控制在 42 Hz, 振幅控制在 0.3 mm, 碾压速度为 60 m/min。两台 DD110 交错排列进行, 一台主要用于初压与复压, 另一台在完成复压后转为终压以消除轮迹。每碾压一遍用核子仪检测其压实度, 碾压第四遍时, 压实度无明显提高, 最后确定碾压遍数: 初压 (振压) 二遍, 复压 (振压) 二遍, 终压 (静压) 二遍。经现场测试碾压温度平均为 165.8 , 碾压终了温度平均为 115.7 。

(2) 碾压过程中, 压路机不得随意在未碾压成型的路段上刹车、转向、调头, 碾压路线及碾压方向不得突然改变, 其起动、停止压路机必须缓慢进行。振动压路机在已碾压成型的路段行驶时要关闭振动装置。在碾压完成尚未冷却的沥青混合料层面上禁止停放任何机械设备或车辆。如压路机需短时间停机 (如等待检测、压路机加水等), 须停放在混合料温度达到 50 以下的地方。

(3) 对压路机的喷水量进行调整, 采用在不粘轮前提下的最小剂量, 尽可能地减少料温的散失。

3 结束语

布敦岩沥青是经挖掘后破碎而成的细颗粒状材料, 资料介绍储存时不会结块。但在该工程中发现, 储存料有结块现象, 尤其在传送搅笼中结块较多, 易造成堵塞, 主要原因是外力的作用和较高的温度造成。为了方便加料, 建议不用传送搅笼由下而上送料, 最好新增设备, 将料由高处自由加入拌和罐, 避免结块发生。

布敦岩沥青尽管提高了机制沥青的高温稳定性, 抗车辙能力较好, 但脆点提高了, 冻融劈裂性较差, 宜在南方地区推广应用, 不太适宜北方寒冷地区。希望通过以上对布敦岩沥青在生产施工中的经验总结, 对大家有所借鉴。

收稿日期: 2006 - 04 - 13