

# Study on Mix Ratio of Asphalt Concrete Panel Based on Frost Break Test

Xiaolei Wang

Inner Mongolia Honder College of Arts and Sciences, Hohhot, Inner Mongolia, 010091, China

## Abstract

In the construction of anti-seepage panel, Asphalt concrete is used as the main anti-seepage panel material in many reservoir projects because of its good anti-seepage performance. In the north of China, the winter is cold, for the use of asphalt concrete panel, will be affected by temperature stress, it is easy to make concrete panel crack, affect the anti-seepage effect. This is also one of the main factors restricting the use of concrete asphalt panels in cold regions. According to the climatic conditions of the project area, the method of controlling variables is adopted in this paper, Experiments on different gradation coefficient of filler content, asphalt content, sand content, slope flow degree, freezing break, etc. Finally, the optimal mixture ratio is determined to meet the impermeability requirements under extreme weather conditions in this area, At the same time to determine the optimal proportion of the field spread experiment, verify the design effect.

## Keywords

asphalt concrete panel; mix proportion; severe cold region

## 基于冻断试验沥青混凝土面板配合比研究

王小磊

内蒙古鸿德文理学院, 中国·内蒙古 呼和浩特 010091

## 摘 要

在防渗面板施工中, 由于沥青混凝土较好的防渗性能, 在众多蓄水池等工程中作为主要的防渗面板材料。在中国北方地区, 冬天寒冷, 对于采用沥青混凝土面板, 会受到温度应力的影响, 很容易使混凝土面板产生裂缝, 影响防渗效果, 因此这也是制约严寒地区采用混凝土沥青面板的使用的主要因素之一。根据工程地区的气候条件, 采用控制变量的方式, 对不同的级配系数、填料含量、沥青含量、含砂量做了斜坡流淌度、冻断等相关实验, 最终确定出适合该地区极端天气情况下, 满足防渗要求的最优配合比, 同时对确定最优配合比进行现场铺摊实验, 验证设计效果。

## 关键词

沥青混凝土面板; 配合比; 严寒地区

## 1 引言

伴随着中国对于水利工程的大力发展, 水利工程的各项研究成果也是突飞猛进, 在水工结构材料研究也是多点开花, 多项研究成功地运用于工程实例<sup>[1]</sup>。针对沥青混凝土的研究也不断加深, 由于具有较好的防渗性能, 广泛地应用于石坝、蓄水电站、水库等工程。但是目前, 对于沥青混凝土面板的研究, 针对特殊环境下如何施工等方面较少。根据收集整理沥青混凝土相关工程资料, 低温裂缝、塌陷等是沥青混凝土面板常见的问题。整理统计目前阻碍沥青混凝土面板发展主要表现在以下几个方面:

①缺少特别的针对一个地区, 根据该地区的地理、气候等条件研究其最优的配合比, 最佳的施工方式等工程的

经验。

②现有的工程经验及规范的要求, 还不是很完善, 对于工程知道还是不够, 这就是我们的研究还不够深入。

③近年来, 虽然中国沥青混凝土面板有很大的进步, 但是施工经验技术方面需要进一步的完善。

因此论文根据工程的要求, 通过斜坡流淌值、冻断等实验确定, 沥青混凝土面板采用的材料, 然后对沥青混凝土的配合比进行对比实验, 最终确定出在严寒地区沥青混凝土面板的最优配合比。通过本次研究, 丰富了基于冻断实验严寒区沥青混凝土面板的配合比研究, 对相关工程起到借鉴作用<sup>[2]</sup>。

## 2 前期材料选定试验

根据设计规定的技术要求及气候条件, 对拌制沥青混凝土的材料进行相关试验, 优选出能满足设计要求的整平胶结层、防水层、封闭层的配合比参数, 确定适用于现场铺筑

【作者简介】王小磊 (1987-), 男, 中国内蒙古呼和浩特人, 硕士, 副教授, 从事建筑工程技术及材料研究。

试验的最优沥青混凝土配合比。同时使用材料变化范围的极端值,以验证配合比变化的可接受范围。对于材料选定采用控制变量的方式,对不同级配指数、填料含量、沥青含量、含砂量、沥青玛蹄脂配比进行试验结构进行对比分析,确定在严寒地区材料的最优选择。

### 2.1 矿料级配选择

对于矿料的选择,通过不同的级配级数进行密度孔隙率、斜坡流淌值、冻断温度三项试验<sup>[3]</sup>。同时,控制沥青含量为7.5%、矿粉含量为12%、天然砂和人工砂掺配比为40%三项保持不变。本实验采用级配指数分别为0.15、0.2、0.3。配合比试验结果见表1。

根据不同的级配级数进行密度孔隙率、斜坡流淌值、冻断温度三项试验结果表明,三种级配的孔隙率基本一致,斜坡流淌值3号较差,而冻断试验采用矿料级配0.2冻断温度更低,因此优先采用矿料级配为0.2。

### 2.2 沥青含量选择

对于沥青含量的选择,通过不同的级配级数进行密度孔隙率、斜坡流淌值、冻断温度三项试验<sup>[4]</sup>。同时,控制矿料级配0.2、矿粉含量为12%、天然砂和人工砂掺配比为40%三项保持不变。本实验采用沥青含量分别为6.9%、7.2%、7.5%、7.8%。配合比试验结果见表2。

根据不同的沥青含量进行密度孔隙率、斜坡流淌值、冻断温度三项试验结果表明,三种级配的孔隙率基本一致,斜坡流淌值4号较大,而冻断试验采用沥青含量为7.5%冻断温度更低,因此优先采用沥青含量为7.5%。

### 2.3 天然砂含量选择试验

对于天然砂含量的选择,通过不同的含砂量进行密度孔隙率、斜坡流淌值、冻断温度三项试验<sup>[5]</sup>。同时,控制矿料级配0.2、沥青含量7.5%、矿粉含量为12%三项保持不变。本实验采用沥青含量分别为6.9%、7.2%、7.5%、7.8%。配合比试验结果见表3。

根据不同的含砂量进行密度孔隙率、斜坡流淌值、冻断温度三项试验结果表明,含砂量为40%冻断温度最低,因此优先采用含砂量为40%。

### 2.4 沥青玛蹄脂配比确定

沥青混凝土配合比设计中,沥青玛蹄脂的配比研究,也是影响冻断的重要因素之一。按照技术要求,分别选取4:6、3.6:6.2、3.4:6.4、3.2:6.6四个不同比例参量,进行抗裂、柔性、斜坡流淌值、软化点、密度几个方面进行试验研究。

从试验结果可以看出,在四个不同比例情况下,以3.2:6.6配比的沥青玛蹄脂,软化点温度为91.5℃,因此比较粘稠,不易涂刷,在比例选择中该项淘汰。其余三项软化点适中便于涂刷。在柔性、斜坡流淌值、密度试验中参数符合要求。在抗裂温度试验中,3.4:6.4比例,抗裂温度最低,在严寒地区采用该比例最优。

综上,对于不同的矿料级配、沥青含量、填料含量及含砂量进行试验分析,最终确定采用矿料级配指数为0.2,填料含量为12%,沥青含量为7.5%,含砂量40%、沥青玛蹄脂比例为3.4:6.4。

表1 矿料级配指数选择试验结果

配比编号	级配指数	密度 g/cm <sup>3</sup> (空隙率 %)	斜坡流淌值 mm	冻断试验结果	
				冻断应力 MPa 平均值	冻断温度℃平均值
1	0.15	2.44 (1.8)	0.286	2.85	-44.15
2	0.2	2.45 (1.5)	0.271	3.47	-45.10
3	0.3	2.44 (1.5)	0.212	3.61	-43.87

表2 沥青含量选择试验结果

配比编号	沥青含量 (%)	密度 g/cm <sup>3</sup> (空隙率 %)	斜坡流淌值 mm	冻断试验结果	
				冻断应力 MPa 平均值	冻断温度℃平均值
1	6.9	2.45 (1.7)	0.136	3.01	-42.50
2	7.2	2.44 (1.7)	0.334	3.29	-43.21
3	7.5	2.44 (1.5)	0.273	3.54	-45.21
4	7.8	2.41 (1.6)	1.081	3.11	-43.71

表3 天然砂含量选择试验结果

配比编号	含砂量 (%)	密度 g/cm <sup>3</sup> (空隙率 %)	斜坡流淌值 mm	冻断试验结果	
				冻断应力 MPa 平均值	冻断温度℃平均值
1	30	2.44 (1.7)	0.456	3.51	-41.1
2	40	2.45 (1.7)	0.436	3.54	-44.8
3	50	2.45 (1.5)	0.432	3.51	-43.1

### 3 沥青混凝土面板施工铺摊试验效果检查

根据试验研究,确定最终配合参量后,通过现在铺贴试验,验证确定最优配比是否合理可行。工程主要从平面和斜面进行了验证试验,通过铺摊试验情况,确定施工工艺参数。

在现场铺摊试验中,从渗透性、冻断性能以及拉伸弯曲应变方面,进行验证试验,试验中,对出机口的沥青混合料以及选取各个条带沥青混凝土和接缝上的芯样进行了检测。

从实验结果可以看出,对于密度、孔隙率、斜坡流淌值,均满足要求。冻断温度选取3组数据,平均值为 $-45.5^{\circ}\text{C}$ ,符合该地区的严寒条件下防渗要求。检测结果满足设计要求。

### 4 结语

随着国家对于水利事业的大力发展,水利工程材料方面研究也是不断进步,沥青混凝土面板由于较好抗渗性能也是广泛的应用于工程中。在严寒地区,温度差较大,沥青混凝土面板开裂是比较容易产生的工程缺陷。因此,论文通过,多种对比试验,确定出寒冷气候条件下,沥青混凝土面板,最优配合比,对严寒地区混凝土面板施工提供重要参量依

据。本研究成果主要有以下几点:

①通过对沥青混凝土的研究资料的查阅、统计、分析,确定出如今影响沥青混凝土面板质量的主要因素,从而根据这些因素,分析出要研究的内容。

②根据严寒地区情况,通过试验研究材料性能,确定出适用于严寒地区,沥青混凝土面板各材料最优配比,矿料级配指数为0.2,填料含量为12%,沥青含量为7.5%,含砂量40%、沥青玛蹄脂比例为3.5:6.5。

③根据试验研究,确定最终配合参量后,通过平面铺摊及斜面铺摊试验,验证确定最优配比合理可行。

### 参考文献

- [1] 岳跃真,郝巨涛,孙志恒,等.水工沥青混凝土防渗技术[M].北京:化学工业出版社,2007.
- [2] 马润前,钱璞.微表处施工技术与质量控制研究[J].交通标准化,2011(8):26-30.
- [3] 汪正兴,刘增宏,郝巨涛.水工沥青混凝土低温抗裂性能的影响因素研究[J].中国水利水电科学研究院学报,2016,14(4):311-315.
- [4] 王慧颖.沥青混合料低温性能断裂力学研究[D].吉林:东北林业大学硕士论文,2009.
- [5] 刘岩.呼和浩特抽水蓄能电站沥青混凝土面板配合比及施工温度控制研究[D].天津:天津大学硕士论文,2015.