

主动消冰融雪路面在高速公路中的应用

陈广超

北京逸群工程咨询有限公司

[摘要]高速公路时我国公路运输的主要干道,高速公路行车速度快,且冬季积雪易结冰是路面坚硬湿滑,增加交通事故的发生概率。主动消冰融雪沥青路面材料对于冰雪气候条件下抑制路面冻结、提高行车安全具有显著的功效。本工程消冰融雪路面采用在沥青混合料中直接掺入具有抑制冻结效果的盐化物,形成具有抑制冰冻效果的路面。盐化物的主要成分为氯化钠或氯化钙等化学物质,掺入到沥青混合料中,代替部分或全部矿粉(盐化物为粉末状)或代替部分细集料(盐化物为颗粒状)。在行车荷载或毛细管压力作用下,将沥青混合料内部的盐分逐渐析出,从而降低道路表面水的冰点,延迟道路表面积雪结冰,起到融冰雪或隔离冰雪与沥青路面冻结等作用。

[关键词]高速公路;消冰融雪;盐化物;沥青混合料;交通安全

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.1595

一、工程概况

北京新机场高速公路(南五环-北京新机场)工程,道路设计起点为南五环(五环立交北侧,桩号K12+753.448),设计终点为北京新机场(新机场北围界,桩号XK39+759.131),全长约27公里。均位于大兴区,途径西红门镇、观音寺街道、团河农场、黄村镇、魏善庄镇、庞各庄镇、礼贤镇。主线全长27.2公里,双向八车道,设计速度100至120公里/小时。全线共设6处互通立交(其中枢纽立交3座,一般立交3座);本项目范围内的相交道路(除高速公路、快速路、一级公路以外)铁路、河道均采用分离式形式,沿线共设置37处分离立交,其中与道路相交27处,铁路及轨道相交4处,河道相交6处,连续高架桥3座。

本工程路面结构型式如下:

1、主路及匝道路面结构组合

沥青玛蹄脂碎石混合料(SBS改性) SMA-13	4cm
改性乳化沥青粘层(0.5L/m ²)	
中粒式改性沥青混凝土(SBS改性) AC-20C	7cm
改性乳化沥青粘层(0.5L/m ²)	
密级配沥青碎石ATB-30	9cm
改性乳化沥青下封层	
改性乳化沥青透层(1.3L/m ²)	
抗裂型水泥稳定碎石	18cm
水泥稳定碎石	18cm
石灰粉煤灰碎石混合料	18cm
总厚	74cm

硬路肩与主路采用相同的路面结构。

2、桥梁路面结构

沥青玛蹄脂碎石混合料(SBS改性) SMA-13	4cm
改性乳化沥青粘层(0.5L/m ²)	
中粒式改性沥青混凝土(SBS改性) AC-20C	7cm
总厚	11cm

主线桥梁及匝道下坡段表面层采用掺加消冰融雪剂的沥青玛蹄脂碎石混合料(SBS改性) SMA-13沥青混合料。

二、配合比设计与验证

(1)目标配合比设计阶段:主要是确定已有矿料的配合比,通过试验确定最佳油石比。主要采用盐化物1粉状物消冰融雪剂和盐化物2颗粒状消冰融雪剂,以内掺的形式替代矿粉或细集料进行掺配,产量为5%和6%;最佳油石比分别为6.3%和6.0%。

(2)生产配合比设计阶段:主要目的是通过试验确定拌和机各热料仓、矿粉和沥青的最佳配比,为混合料生产和控制提供依据和标准,本次设计采用的是目前我国比较成熟的

SMA配合比设计方法,在配合比设计的基础上,为了检验混合料的性能,按照规范要求,对沥青玛蹄脂碎石混合料进行检验和评价。

(3)本工程主要采用主要采用盐化物1粉状物消冰融雪剂和盐化物2颗粒状消冰融雪剂,以内掺的形式替代矿粉或细集料进行掺配,产量为5%和6%;确定的最佳油石比分别为6.3%和6.0%。

(4)生产配合比验证阶段:拌和机按生产配合比结果进行试拌、铺筑试验段,并取样进行马歇尔试验,同时从路上钻取芯样观察空隙率的大小,由此确定生产用的标准配合比。最终采用盐化物1粉状物消冰融雪剂和盐化物2颗粒状消冰融雪剂,以内掺的形式替代矿粉或细集料进行掺配,产量为5%和6%,确定的最佳油石比分别为6.3%和6.0%。

三、施工工艺及参数

盐化物消冰融雪路面沥青路面在施工工艺与质量控制方面与普通沥青混合料相比缺少现场经验,其主要差异在于:湿拌时间稍有延长、料到前场尽快摊铺、摊铺速度适中、初压紧跟摊铺机、碾压尽量不要用洒水,可采用涂刷植物油代替。

1、混合料的运输

运输车在运料前必须将车厢清扫干净,为防止沥青与车厢板粘结,在车厢板上涂刷一层植物油,且保证车厢底部不得有余液。

运料车应有篷布覆盖设施,卸料过程中继续覆盖直至到卸料结束取走篷布,以至保温或避免污染环境。运料车的篷布四角必须系紧,严禁只系车辆前两头现象,防止车辆在行驶过程中篷布未系紧而飘动的现象出现。

运输车卸料时在摊铺机前10~30cm处停住,挂空档靠摊铺机推动前进,严禁运输车撞击摊铺机。

2、混合料的摊铺

消冰除雪SMA-13沥青混凝土的摊铺采用3台摊铺机联合铺筑,摊铺机两侧以平衡梁作为引导高程控制方式。第一和第三台摊铺机左右两侧以平衡梁控制高程及厚度,第二台摊铺机两侧用滑杆控制摊铺高程及厚度,并保持30~60mm搭接宽度进行。

摊铺机就位后,将熨平板进行预热,使熨平板的温度在100℃以上,采用松铺系数1.24计算出松铺厚度,通过垫木板调整熨平板高度,木板厚度与松铺厚度相等,使熨平板牢固放在上面,摊铺机熨平板必须拼接紧密,不能有缝隙,防止卡入料料将铺面拉出条痕。

摊铺机调整到最佳工作状态,调好螺旋布料器两端的自动料位器,并使料门开度、链板送料器的速度和螺旋布料器

的转速相匹配，螺旋布料器内混合料表面以略高于螺旋布料器2/3为度，使熨平板的挡板前混合料的高度在全宽范围内保持一致，避免摊铺层出现离析现象。

沥青混合料未压实前，施工人员不得进入踩踏，一般不用人工不断地整修，只有在特殊情况下，如局部离析，需在现场主管人员指导下，允许用人工找补或更换混合料，缺陷较严重时予以铲除，并调整摊铺机或改进摊铺工艺。

3、沥青混合料的碾压

由于盐化物自融雪混合料成型前应避免水的冲洗，故施工采用轻质油作为隔离油，碾压时严格按照“紧跟慢压、先低后高、高频低幅、匀速少油”的原则进行。

碾压采用采用3台双钢轮压路机进行初压，碾压2遍；3台双钢轮压路机进行复压，碾压4遍，终压用2台双钢轮压路机碾压1~2遍，直到消除轮迹印为止。对初压、复压、终压段落设置明显标志，便于压路机操作手辨认，对松铺厚度、碾压顺序、压路机组合、碾压遍数、碾压速度及碾压温度设专人管理和检查，使沥青混合料面层做到既不漏压也不超压。压路机采用涂刷植物油已达到防止粘轮的目的。

4、试验检测与质量验收

施工过程中施工及监理单位按照《公路沥青路面施工技术规范》JTG-F40的要求对现场施工质量进行检查。

外观：表面平整密实、无明显轮迹、裂缝、推挤、油

检查项目	材料进场温度	摊铺温度	初压温度	压实度	厚度	平整度	渗水系数	纵断高程	横坡度
检查结果	175~180℃	170~175℃	160~170℃	98.7%符合设计要求	40.2mm符合设计要求	σ (mm) ≤1	≤80 (mL/min)	符合设计要求	符合设计要求

钉、油包等缺陷，无明显离析。

接缝：主路无纵向冷接缝，采用全宽铺设，桥梁段横向接缝设置在巧玲伸缩缝处，待桥梁伸缩缝施工时切除。横向接缝紧密、顺直、无跳车现象。

四、消冰融雪混合料路用性能验证

时间	00: 50	01: 00	02: 00	03: 00	04: 00	05: 00	06: 00	07: 00	08: 00	09: 00
气温 (℃)	-4.3	-4.9	-5.7	-6.1	-6.0	-5.2	-3.8	-2.0	-1.2	-1.0

观察雪与路面接触情况：初期雪量较小的时候，路面无积雪现象，随着温度的继续降低和造雪量的加大，路面逐步的开始出现积雪。采用长10cm的塑料刮板，在盐化物路段试

本工程全面实施前，建设单位组织监理单位、施工单位，现场采用人工降雪的方式对盐化物消冰融雪路面的融雪性能进行试验验证。

造雪厚度约为2~3cm，最大厚度6cm，造雪期间实测气温见下表：

验段随机选取3处，刮除面积为30cm*30cm，刮除表面雪，观察路面情况均刮除容易。

路面刹车情况：分别以40km/h和60km/h的车速观察车辆



在积雪路面的行驶状况。路面积雪被压实、板结，刹车距离分别为6.2m和13.7m。

五、结论

1、本工程才用的SMA1-3消冰融雪沥青混合料，施工工艺和路用性能满足规范要求。

2、在初期雪量较小的时候，消冰融雪路面表面融雪效果较好，未出现积雪，为进一步推广融冰雪路面技术提供了重要的参考。

参考文献

[1]《公路沥青路面施工技术规范》JTG-F40. 交通部公路科学研究所
 [2]公路沥青混合料用融冰雪材料 第2部分：盐化物材料 JT/T 1210.2-2018；中华人民共和国交通运输部；2018-05-22
 [3]公路除雪融冰技术研究现状与发展岳福青；《北方交通》；2014-05-28