

UDC

MH

中华人民共和国行业标准

P

MH/T 5050—2021

民用运输机场水泥混凝土道面 沥青隔离层技术指南

**Guidelines for asphalt isolation layer of civil transport
airport cement concrete pavement**

2021-05-06 发布

2021-07-01 施行

中国民用航空局 发布

中华人民共和国行业标准

民用运输机场水泥混凝土道面 沥青隔离层技术指南

**Guidelines for asphalt isolation layer of civil transport airport
cement concrete pavement**

MH/T 5050—2021

主编单位：民航机场规划设计研究总院有限公司

批准部门：中国民用航空局

施行日期：2021年7月1日

中国民航出版社有限公司

2021 北 京

中国民用航空局 公告

2021 年第 3 号

民航局关于发布《民用运输机场水泥混凝土道面沥青隔离层技术指南》的公告

现发布《民用运输机场水泥混凝土道面沥青隔离层技术指南》(MH/T 5050—2021), 自 2021 年 7 月 1 日起施行。

本标准由民航局机场司负责管理和解释, 由中国民航出版社出版发行。

中国民用航空局

2021 年 5 月 6 日

前 言

为适应民用机场建设发展的需要，规范机场水泥混凝土道面沥青隔离层的设计和施工，民航局机场司委托民航机场规划设计研究总院有限公司编制《民用运输机场水泥混凝土道面沥青隔离层技术指南》。

机场水泥混凝土道面面层与基层之间的隔离层是重要的功能层，具有隔离、防水、应力缓冲和耐冲刷等功能。编写组总结了近年来我国民用机场水泥混凝土道面沥青隔离层设计和施工经验，吸收和借鉴了国内外相关技术标准和研究成果，开展了大量试验研究和现场工程实践，并广泛征求了国内有关单位和专家的意见，编制了本指南。

本指南主要内容包括：材料、沥青复合封层配合比设计、沥青复合封层施工、细粒式（砂粒式）沥青混合料隔离层配合比设计、细粒式（砂粒式）沥青混合料隔离层施工、沥青隔离层施工质量管理与检查等。

本指南第1章和第2章由姜昌山编写，第3章和第4章由肖飞鹏、袁捷、杨山编写，第5章和第7章由李先锐、周庆月编写，第6章由罗勇、范宇刚、包侃编写，第8章由陈士昌、王甫来编写，附录A由吴大林编写，附录B由苏志嘉编写，附录C由郭瑞编写。

本指南由主编单位负责日常管理。执行过程中如有意见和建议，请函告民航机场规划设计研究总院有限公司科技质量部（地址：北京市朝阳区惠新东街甲二号住总地产大厦；邮编：100101；传真：010-64979430；电话：010-84468328；邮箱：cacczykjzlb@163.com），以便修订时参考。

主编单位：民航机场规划设计研究总院有限公司

参编单位：同济大学

上海民航新时代机场设计研究院有限公司

勤山（上海）机场场道工程技术有限公司

主 编：姜昌山 肖飞鹏

参编人员：陈士昌 袁 捷 杨 山 罗 勇 李先锐 苏志嘉 范宇刚

包 侃 郭 瑞 周庆月 吴大林 王甫来

主 审：郝培文

参审人员：白旭耀 朱森林 贾逸勤 郝友诗 朱方海 秦 宏 雷晓萍

目次

1	总则	1
2	术语	2
3	材料	3
3.1	沥青	3
3.2	集料	6
3.3	添加剂与水	10
4	沥青复合封层配合比设计	11
4.1	一般规定	11
4.2	微表处混合料配合比设计	11
5	沥青复合封层施工	13
5.1	一般规定	13
5.2	下层施工	13
5.3	微表处施工	16
6	细粒式（砂粒式）沥青混合料隔离层配合比设计	18
6.1	一般规定	18
6.2	目标配合比设计	18
6.3	生产配合比设计及验证	19
7	细粒式（砂粒式）沥青混合料隔离层施工	20
7.1	一般规定	20
7.2	施工准备	20
7.3	透层	20
7.4	黏层	21
7.5	混合料拌制	22
7.6	混合料装卸及运输	23
7.7	混合料摊铺	23
7.8	混合料压实	24
7.9	施工接缝	24

8 沥青隔离层施工质量管理与检查	26
附录 A 沥青与集料用量现场测试方法	31
附录 B 厚度测量方法	33
附录 C 破乳时间试验方法	35
标准用词说明	36
引用标准名录	37

1 总 则

1.0.1 为保证民用运输机场水泥混凝土道面沥青隔离层的设计和施工质量，提高道面的使用性能，制定本指南。

1.0.2 本指南适用于民用运输机场水泥混凝土道面沥青隔离层的设计、施工及工程质量验收。

【条文说明】条文中的水泥混凝土道面不含道肩、巡场路、空侧服务车道、防吹坪等。

1.0.3 沥青隔离层应具有隔离、防水、应力缓冲、耐冲刷等功能。

【条文说明】我国现有机场水泥混凝土道面和水泥稳定集料基层之间往往设置土工布、石屑找平层等，或不设置隔离层。工程实践表明，道面在多年运行后，由于基层顶面耐冲刷性能不足引起的板底脱空现象较为普遍，进而诱发一系列工程病害。沥青隔离层具有良好的隔离、防水、应力缓冲、耐冲刷等功能，已经在大量公路水泥路面工程中得到了实践验证。

1.0.4 民用运输机场道面设计使用年限内年平均起降架次超过 3 万架次，或者所在地区日温差大、降水量大时，应在新建水泥混凝土道面的面层与水泥稳定集料基层之间设置沥青隔离层。

1.0.5 民用运输机场水泥混凝土道面的上基层材料为碾压混凝土、贫混凝土，或在旧水泥混凝土道面上铺设隔离式水泥混凝土加铺层时，应设置沥青隔离层。

1.0.6 沥青隔离层的设计与施工除应符合本指南外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 沥青隔离层 asphalt isolation layer

为了保证道面的使用性能,在水泥混凝土面层与刚性、半刚性基层或旧混凝土板之间设置的以沥青作为胶结料,具有隔离、防水、应力缓冲、耐冲刷等作用的功能层,分为沥青复合封层和细粒式(砂粒式)沥青混合料封层两种类型。

2.0.2 沥青复合封层 asphalt composite seal

由沥青同步碎石下封层和双层微表处组成的沥青隔离层。

2.0.3 细粒式沥青混合料 fine-grained asphalt mixture

一定比例的粗集料、细集料、填料和沥青,经过加热、拌和形成的集料最大公称粒径为9.5 mm的连续级配混合料。

2.0.4 砂粒式沥青混合料 sand asphalt mixture

一定比例的粗集料、细集料、填料和沥青,经过加热、拌和形成的集料最大公称粒径为4.75 mm的连续级配混合料。

2.0.5 沥青同步碎石封层 synchronous asphalt macadam

采用专用设备,将沥青和单一粒径碎石同步、均匀地洒(撒)布在工作面上,经碾压而形成的功能层。

2.0.6 微表处 micro-surfacing

采用适当级配的石屑或机制砂、填料与改性乳化沥青、外掺剂和水按一定比例拌和而成的稀浆混合料,并使用专用设备均匀地摊铺在工作面上,经碾压而形成的封层。

3 材料

3.1 沥青

3.1.1 沥青复合封层的下层胶结材料宜选用改性乳化沥青、橡胶改性沥青或者 SBS 改性沥青，其技术指标应符合下列要求：

- 1 改性乳化沥青的技术指标应符合表 3.1.1-1 的规定。

表 3.1.1-1 改性乳化沥青技术要求

技术指标		单位	技术要求	试验方法
破乳速度 ¹		—	快裂	JTG E20 T 0658
粒子电荷		—	阳离子 (+)	JTG E20 T 0653
筛上剩余量 (1.18 mm)，不大于		%	0.1	JTG E20 T 0652
黏度 ²	恩格拉黏度 E ₂₅	—	1~10	JTG E20 T 0622
	沥青标准黏度 C _{25,3}	s	8~25	JTG E20 T 0621
蒸发残留物	含量，不小于	%	65	JTG E20 T 0651
	针入度 (100 g, 25℃, 5 s)	0.1 mm	40~120	JTG E20 T 0604
	软化点，不小于	℃	60	JTG E20 T 0606
	延度 (5℃)，不小于	cm	20	JTG E20 T 0605
	溶解度 (三氯乙烯)，不小于	%	97.5	JTG E20 T 0607
与矿料的黏附性，裹覆面积，不小于		—	2/3	JTG E20 T 0654
储存稳定性 ³	1 d，不大于	%	1	JTG E20 T 0655
	5 d，不大于	%	5	JTG E20 T 0655

注：1 破乳速度与集料的黏附性、拌和试验的要求、所使用的石料品种有关，质量检验时应采用工程上实际的石料进行试验。

2 黏度可选用恩格拉黏度或沥青标准黏度计之一测定。

3 储存稳定性根据施工实际情况选用试验时间，通常采用 5 d，乳液生产后能在第二天使用完时也可用 1 d 的稳定性。个别情况下改性乳化沥青 5 d 的储存稳定性难以满足要求，如果经搅拌后能够达到均匀一致并不影响正常使用，此时要求改性乳化沥青运至工地后存放在附有搅拌装置的储存罐内，并不断地进行搅拌，否则不得使用。

2 橡胶沥青的技术指标应符合表 3.1.1-2 的规定。

表 3.1.1-2 橡胶沥青技术要求

技术指标	单位	技术要求	试验方法
180℃ 旋转黏度	Pa·s	2.0~5.0	JTG E20 T 0625
针入度 (25℃, 5 s, 100 g)	0.1 mm	30~50	JTG E20 T 0604
软化点, 不小于	℃	60	JTG E20 T 0606
弹性恢复, 不小于	%	60	JTG E20 T 0662

注: 橡胶沥青所用橡胶粉颗粒粒径宜在 30 目~80 目范围。

3 SBS 改性沥青的技术指标应符合表 3.1.1-3 的规定。

表 3.1.1-3 SBS 改性沥青技术要求

技术指标	技术要求	试验方法
25℃ 针入度 (0.1 mm)	50~70	JTG E20 T 0604
针入度指数 PI, 不小于	0	JTG E20 T 0604
5℃ 延度 (cm), 不小于	25	JTG E20 T 0605
软化点 (℃), 不小于	65	JTG E20 T 0606
135℃ 运动黏度 (Pa·s), 不大于	3.0	JTG E20 T 0625/T 0619
闪点 (℃), 不小于	230	JTG E20 T 0611
25℃ 弹性恢复 (%), 不小于	80	JTG E20 T 0662
贮存稳定性 48 h 软化点差 (℃), 不大于	2.5	JTG E20 T 0661
旋转薄膜 (RTFOT) 或者薄膜 (TFOT) 加热试验		
质量变化 (%), 不大于	±1.0	JTG E20 T 0609/T 0610
25℃ 针入度比 (%), 不小于	65	JTG E20 T 0604
5℃ 延度 (cm), 不小于	20	JTG E20 T 0605

【条文说明】 沥青复合封层下封层的胶结料要求具有足够的黏度, A-90 或 A-70 等石油沥青不能满足有关技术要求。改性乳化沥青、橡胶沥青以及 SBS 改性沥青技术指标参考了《公路同步碎石封层设计与施工技术规程》(DB33/T 937)、《民用机场沥青道面施工技术规范》(MH/T 5011)。其中改性乳化沥青由于适应常温施工等特点, 适宜作为同步碎石封层的胶结料。

3.1.2 沥青复合封层微表处的胶结材料应选用改性乳化沥青, 其技术指标应符合表 3.1.2 的规定。

表 3.1.2 微表处改性乳化沥青技术要求

技术指标		单位	技术要求	试验方法
破乳速度 ¹		—	慢裂快凝	JTG E20 T 0658
粒子电荷		—	阳离子 (+)	JTG E20 T 0653
筛上剩余量 (1.18 mm), 不大于		%	0.1	JTG E20 T 0652
黏度 ²	恩格拉黏度 E ₂₅	—	3~30	JTG E20 T 0622
	沥青标准黏度 C _{25,3}	s	12~60	JTG E20 T 0621
蒸发残留物	含量, 不小于	%	60	JTG E20 T 0651
	针入度 (100 g, 25℃, 5 s)	0.1 mm	40~100	JTG E20 T 0604
	软化点, 不小于	℃	53	JTG E20 T 0606
	延度 (5℃), 不小于	cm	20	JTG E20 T 0605
	溶解度 (三氯乙烯), 不小于	%	97.5	JTG E20 T 0607
集料拌和实验		—	均匀	均匀
储存稳定性 ³	1 d, 不大于	%	1	JTG E20 T 0655
	5 d, 不大于	%	5	JTG E20 T 0655

注: 1 破乳速度与集料的黏附性、拌和试验的要求、所使用的石料品种有关, 质量检验时应采用工程上实际的石料进行试验。

2 黏度可选用恩格拉黏度或沥青标准黏度计之一测定。

3 储存稳定性根据施工实际情况选用试验时间, 通常采用 5d, 乳液生产后能在第二天使用完时也可用 1d 的稳定性。个别情况下改性乳化沥青 5d 的储存稳定性难以满足要求, 如果经搅拌后能够达到均匀一致并不影响正常使用, 此时要求改性乳化沥青运至工地后存放在附有搅拌装置的储存罐内, 并不断地进行搅拌, 否则不得使用。

3.1.3 细粒式和砂粒式沥青混合料宜选择 A-90 或 A-70 石油沥青, 其技术指标应符合表 3.1.3 的规定。

表 3.1.3 A-90 和 A-70 石油沥青技术要求

技术指标	沥青标号		试验方法
	A-90	A-70	
25℃ 针入度 (0.1 mm)	80~100	60~80	JTG E20 T 0604
软化点 (℃), 不小于	45	46	JTG E20 T 0606
15℃ 延度 (cm), 不小于	100		JTG E20 T 0605
60℃ 动力黏度 (Pa·s), 不小于	160	180	JTG E20 T 0620
闪点 (℃), 不小于	245	260	JTG E20 T 0611

续表

技术指标	沥青标号		试验方法
	A-90	A-70	
含蜡量 (蒸馏法) (%), 不大于	2.2		JTG E20 T 0615
溶解度 (%), 不小于	99		JTG E20 T 0607
质量变化 (%), 不大于	±0.8		JTG E20 T 0610/T 0609
残留针入度比 (%), 不小于	57	61	JTG E20 T 0604
15℃ 残留延度 (cm), 不小于	20	15	JTG E20 T 0605
10℃ 残留延度 (cm), 不小于	8	6	JTG E20 T 0605

【条文说明】技术指标参考了《民用机场沥青道面施工技术规范》(MH/T 5011)。

3.2 集料

3.2.1 沥青复合封层的集料应符合下列要求：

- 1 沥青复合封层集料的级配范围应符合表 3.2.1-1 的规定。

表 3.2.1-1 沥青复合封层级配范围

筛孔 (mm)	通过各筛孔的质量百分率 (%), 试验方法 JTG E42 T 0302	
	下层	微表处
13.2	100	—
9.5	90~100	100
4.75	0~10	95~100
2.36	0~3	65~90
1.18	—	45~70
0.6	—	30~50
0.3	—	18~30
0.15	—	10~21
0.075	0~0.5	5~15

注：填料应计入矿料级配。

- 2 下层应采用 5 mm~10 mm 单一粒径中性或碱性石料，其技术指标应符合表 3.2.1-2 的规定。

表 3.2.1-2 下层集料技术要求

技术指标	单位	技术要求	试验方法
石料压碎值 ¹ ，不大于	%	26	JTG E42 T 0316
表观相对密度，不小于	—	2.50	JTG E42 T 0304
吸水率，不大于	%	2.0	JTG E42 T 0304
坚固性，不大于	%	12	JTG E42 T 0314
针片状颗粒含量（混合料），不大于	%	12	JTG E42 T 0312
水洗法<0.075 mm 颗粒含量，不大于	%	0.5	JTG E42 T 0310
软石含量，不大于	%	2	JTG E42 T 0320

注：1 石料压碎值可用同料源母岩加工的碎石进行试验。

3 微表处集料技术指标应符合表 3.2.1-3 中的规定。

表 3.2.1-3 微表处集料技术要求

材料名称	技术指标	单位	技术要求	试验方法
粗集料	石料压碎值 ¹ ，不大于	%	26	JTG E42 T 0316
	坚固性，不大于	%	12	JTG E42 T 0314
	棱角性（流动时间），不小于	s	30	JTG E42 T 0345
细集料	坚固性（>0.3 mm 部分），不大于	%	12	JTG E42 T 0314
合成矿料	砂当量（合成矿料中小于 4.75 mm 部分），不小于	%	65	JTG E42 T 0334

注：1 石料压碎值可用同料源母岩加工的碎石进行试验。

4 微表处矿料中可以掺加矿粉作为填料。填料应干燥、洁净、无结团，其技术指标应符合表 3.2.1-4 的规定。可用水泥或者消石灰代替部分矿粉，其用量不超过矿料总重的 3%。

表 3.2.1-4 填料技术要求

项目	技术要求	试验方法
表观相对密度，不小于	2.50	JTG E42 T 0352
含水量（%），不大于	1	JTG E42 T 0103—烘干法

续表

项目	技术要求	试验方法
级配范围 小于 0.6 mm (%) 小于 0.15 mm (%) 小于 0.075mm (%)	100 90~100 80~100	JTG E42 T 0351
外观	无团粒结块	—
亲水系数, 不大于	1	JTG E42 T 0353
塑性指数, 不大于	6	JTG E42 T 0354

【条文说明】沥青复合封层集料技术指标主要参考《公路同步碎石封层设计与施工技术规程》(DB33/T 937)、《微表处和稀浆封层技术指南》(人民交通出版社, 2006) 以及《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40), 具体技术指标与公路工程中同步碎石封层用集料、微表处用集料相比, 进行了适当放宽, 主要是由于本指南中沥青隔离层应用于民用机场水泥混凝土面层和基层之间, 对集料压碎值、磨耗损失等指标要求较低。水泥、消石灰等具有化学活性的填料与矿粉所起的作用是不同的, 矿粉的作用主要是通过填充调整级配, 水泥或者消石灰的主要作用是调整微表处混合料的可拌和时间、成浆状态和成型速度等, 技术要求可参考《公路水泥混凝土路面施工技术细则》(JTG/T F30)。

3.2.2 细粒式 (砂粒式) 沥青混合料的集料应符合下列要求:

- 1 细粒式 (砂粒式) 沥青混合料级配范围应符合表 3.2.2-1 的规定。

表 3.2.2-1 细粒式 (砂粒式) 沥青混合料级配范围

筛孔 (mm)	通过各筛孔的质量百分率 (%), 试验方法 JTG E42 T 0302	
	砂粒式沥青混合料	细粒式沥青混合料
13.2	—	100
9.5	100	90~100
4.75	90~100	55~75
2.36	55~75	38~58
1.18	35~55	26~43
0.6	20~40	17~33
0.3	12~28	10~24
0.15	7~18	6~16
0.075	5~10	4~9

注: 填料应计入矿料级配。

2 粗集料宜选择石灰岩，应清洁、干燥，并具有足够的强度、硬度和良好的热稳定性，技术指标应符合表 3.2.2-2 的规定。

表 3.2.2-2 细粒式（砂粒式）沥青混合料粗集料技术要求

指标	技术要求	试验方法
石料压碎值 ¹ （%），不大于	25	JTG E42 T 0316
坚固性 ² （%），不大于	12	JTG E42 T 0304
表观相对密度 ³ ，不小于	2.5	JTG E42 T 0304
吸水率（%），不大于	2.0	JTG E42 T 0314
针片状颗粒含量（混合料）（%），不大于 其中粒径大于 9.5 mm 的含量（%），不大于 其中粒径小于 9.5 mm 的含量（%），不大于	15 12 18	JTG E42 T 0312
水洗法小于 0.075 mm 颗粒含量（%），不大于	1	JTG E42 T 0310
软石含量（%），不大于	3	JTG E42 T 0320
集料与沥青的黏附性 ⁴ （级），不小于	5	JTG E42 T 0616

注：1 石料压碎值可用同料源母岩加工的碎石进行试验。

2 坚固性试验可根据需要进行。

3 表观相对密度试验针对 3 mm ~ 5 mm 规格的粗集料。

4 黏附性试验所用沥青应以工程采用的沥青结合料为标准进行评价。若粗集料与沥青黏附性达不到 5 级，应采取添加外加剂等技术措施；外加剂的种类、剂量须通过试验确定。

3 细集料应选择机制砂，应洁净、干燥、无杂质，并有适当的级配，技术指标应符合表 3.2.2-3 的规定。

表 3.2.2-3 细粒式（砂粒式）沥青混合料细集料技术要求

技术指标	技术要求	试验方法
表观相对密度，不小于	2.50	JTG E42 T 0328
坚固性 ¹ （大于 0.3 mm 部分）（%），不大于	12	JTG E42 T 0340
砂当量（%），不小于	60	JTG E42 T 0334
棱角性（流动时间）（s），不小于	30	JTG E42 T 0345
塑性指数，不大于	4	JTG E42 T 0354
亚甲蓝值（g/kg），不大于	2.5	JTG E42 T 0349

注：1 坚固性试验可根据需要进行。

4 填料应采用石灰岩等碱性石料加工磨细的石粉，应干燥、洁净、无结团，不应使用回收的粉尘，技术指标应符合表 3.2.1-4 的规定。

3.3 添加剂与水

3.3.1 沥青复合封层的微表处混合料中可掺加添加剂，用于调节可拌和时间、破乳速度等施工性能，常用添加剂包括无机盐类添加剂、有机添加剂等。添加剂种类和用量应通过试验来确定。

3.3.2 沥青复合封层微表处混合料用水宜选择饮用水，不得含有害的可溶性盐类、能引起化学反应的物质及其他污染物。

4 沥青复合封层配合比设计

4.1 一般规定

4.1.1 沥青复合封层的设计厚度应不小于 20 mm。

4.1.2 沥青复合封层各层的材料用量可参考表 4.1.2。

表 4.1.2 沥青复合封层材料用量参考范围

技术指标	下层	中层	上层
单层厚度 (mm)	7.0~10.0	4.0~6.0 ¹	6.0~8.0
矿料用量 ² (kg/m ²)	6.0~10.0	13.0~16.0	14.0~17.0
油石比 (沥青占矿料的质量百分比) (%)	—	9.0~13.0	9.0~13.0
水泥 (消石灰) 用量 (占矿料质量百分比) (%)	—	0~3	0~3
碎石撒布率 (%)	60~80	—	—
沥青洒布量 (kg/m ²)	改性乳化沥青	1.5~2.2	—
	橡胶沥青	1.5~2.0	—
	SBS 改性沥青	1.1~1.6	—

注：1 中层的厚度为不包含填充到同步碎石间隙的厚度。

2 微表处矿料用量与厚度有关，由于上封层的部分材料会填充到下封层的间隙，所以用量较公路中推荐的用量范围有所增加。

4.1.3 沥青胶结料和集料各项技术指标检测合格之后，方可进行复合封层的配合比设计。

4.1.4 沥青复合封层下层材料用量可根据同类工程经验，在表 4.1.2 规定的范围内选取。

4.2 微表处混合料配合比设计

4.2.1 应根据表 3.2.1-1 确定矿料的级配范围，计算各种集料的配合比例，使合成级配在要求的级配范围内。

4.2.2 应根据工程经验初选改性乳化沥青、集料、填料、水和外加剂用量，进行拌和试验和黏聚力试验。可拌和时间的试验温度应考虑最高施工温度，黏聚力试验的温度应考虑最低施工温度。

4.2.3 改性乳化沥青的用量可参照表 4.1.2 的要求初选 1~3 个不同的沥青用量，按照表 4.2.3 的要求进行试验，并分别将不同沥青用量的 1 h 湿轮磨耗值及砂黏附量绘制成图 4.2.3 的关系曲线，以磨耗值接近表 4.2.3 中要求的沥青用量作为最小沥青用量 $P_{b\ min}$ ，砂黏附量接近表 4.2.3 中要求的沥青用量为最大沥青用量 $P_{b\ max}$ ，确定沥青用量的可选择范围 $P_{b\ min} \sim P_{b\ max}$ 。

表 4.2.3 微表处混合料的技术要求

试验项目	技术要求	试验方法
可拌和时间 (s)，不小于	120	JTG E20 T 0757
黏聚力 (N·m)，不小于	30 min	JTG E20 T 0754
	60 min	
黏附砂量 (g/m ²)，不大于	450	JTG E20 T 0755
湿轮磨耗损失 (g/m ²)，不大于	浸水 1 h	JTG E20 T 0752
	浸水 6 d	

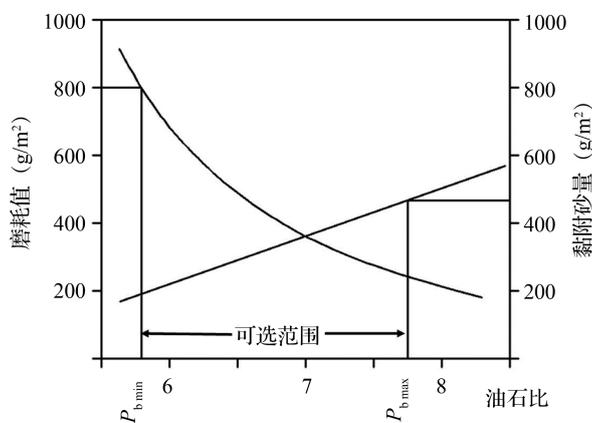


图 4.2.3 确定微表处混合料最佳沥青用量的曲线

【条文说明】图 4.2.3 中的沥青用量是指乳化沥青蒸发残留物的含量。

4.2.4 根据试验结果和微表处混合料的外观状态，选择 3 个合理的混合料配方进行试配，按表 4.2.3 的规定试验进行微表处混合料的性能检验，如不符合要求，适当调整各种材料的配合比例再次进行试验，直至符合要求为止。

5 沥青复合封层施工

5.1 一般规定

- 5.1.1 沥青复合封层施工和养生期间的气温宜高于 10℃，且雨天不得施工。
- 5.1.2 沥青复合封层的各层应采用专用设备进行施工。
- 5.1.3 正式施工前应进行试验段施工，试验段长度宜不小于 100 m。
- 5.1.4 沥青复合封层的下卧层施工面应干燥、清洁。
- 5.1.5 沥青复合封层应分步逐层施工，下一层施工完成后，待条件具备后应及时进行上一层施工。
- 5.1.6 水泥混凝土面层摊铺前，应对已完成的沥青复合封层进行保护。

5.2 下层施工

- 5.2.1 下层施工前应做好下列准备工作：
 - 1 对于基层裂缝，应采用乳化沥青灌缝、贴土工布等方法进行处理。
 - 2 施工前应对石料进行筛分，宜对集料进行沥青预裹覆处理。采用拌和楼或预裹覆专用设备对碎石进行处理，沥青用量可为 0.5%~1.0%。
 - 3 应配置同步碎石封层车、胶轮压路机、沥青运输车、装载机、自卸卡车、清扫车、强力吹风机等设备。
- 5.2.2 应通过试验段施工确定下层各项设计施工参数：
 - 1 碎石撒布量：按满足撒布率 60%~80%的要求，现场试验测定不少于 5 处，取平均值作为后续施工的碎石撒布量控制标准，试验方法参照附录 A。
 - 2 沥青洒布量：现场试验测定不少于 5 处，取平均值作为后续施工的沥青洒布量控制标准，试验方法参照附录 A。
- 5.2.3 下层施工可参照图 5.2.3-1 的工序进行，并宜满足下列要求：

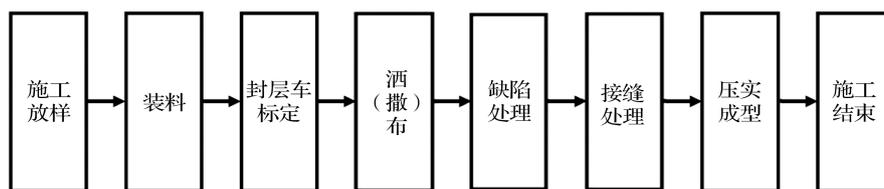


图 5.2.3-1 下层主要施工环节

- 1 施工放样：根据施工区域的实际情况确定设备的作业范围和施工顺序，并现场放样。
- 2 装料：装入料斗的石料宜与料斗左右挡板的高度基本持平。
- 3 封层车标定：开始施工前，应对集料用量、沥青用量、沥青温度以及行驶速度等参数进行标定。其参数宜符合表 5.2.3-1 的规定。

表 5.2.3-1 同步碎石封层施工参数标定

标定参数		要求
温度 (°C)	橡胶沥青	190~200
	SBS 改性沥青	160~180
	改性乳化沥青	60~80
集料用量		现场试验确定的用量
沥青用量		现场试验确定的用量
行驶速度 (km/h)		1.8 ~ 3.6

4 洒 (撒) 布：同步碎石封层车应行驶平稳、匀速，保证接缝平顺。施工第一幅和最后一幅时，应在施工范围边缘一侧集料撒布器上加挡板；施工中间幅时，应保持沥青喷洒宽度比石料的撒布宽度多 80 mm~100 mm。

5 缺陷处理：在洒 (撒) 布过程中如出现下列常见问题，可参照表 5.2.3-2 进行处理。

表 5.2.3-2 下层施工常见问题及处理方法

序号	常见问题	问题原因		处理方法
1	沥青喷洒成花斑状	乳化沥青	(1) 沥青温度偏低； (2) 沥青破乳或颗粒过大； (3) 喷嘴堵塞	(1) 提高沥青温度； (2) 沥青过筛或更换沥青； (3) 疏通清洗喷嘴
		橡胶沥青	(1) 沥青温度偏低； (2) 沥青结团； (3) 喷嘴堵塞	(1) 提高沥青温度； (2) 更换沥青； (3) 疏通清洗喷嘴
		SBS 改性沥青	(1) 沥青温度偏低； (2) 沥青离析； (3) 喷嘴堵塞	(1) 提高沥青温度； (2) 更换沥青； (3) 疏通清洗喷嘴

续表

序号	常见问题	问题原因	处理方法
2	石料无法撒出	料门未开或卡死	疏通料门
3	石料撒布不均	(1) 石料含泥量超标; (2) 石料含水量超标; (3) 料门开度太小; (4) 出料口局部堵塞	(1) 更换石料; (2) 石料晾晒或更换石料; (3) 适当调大料门开度; (4) 疏通出料口
4	喷洒没有三重叠	(1) 沥青温度偏低; (2) 喷洒压力偏低; (3) 喷洒梁离地间距太小	(1) 提高沥青温度; (2) 调大喷洒压力; (3) 调高喷洒梁离地间距

6 接缝处理：横缝宜采用对接法处理，即在作业段起点和终点处放置与作业段同宽，长度不小于 1 m 的铁板或者油毡纸，如图 5.2.3-2 (a) 所示；纵缝对接时，同步碎石封层车行驶应直顺，相邻两幅集料撒布应对齐，沥青洒布应重叠，但是重叠宽度不宜超过 100 mm，如图 5.2.3-2 (b) 和图 5.2.3-2 (c) 所示。接缝处局部缺陷应进行人工处理。

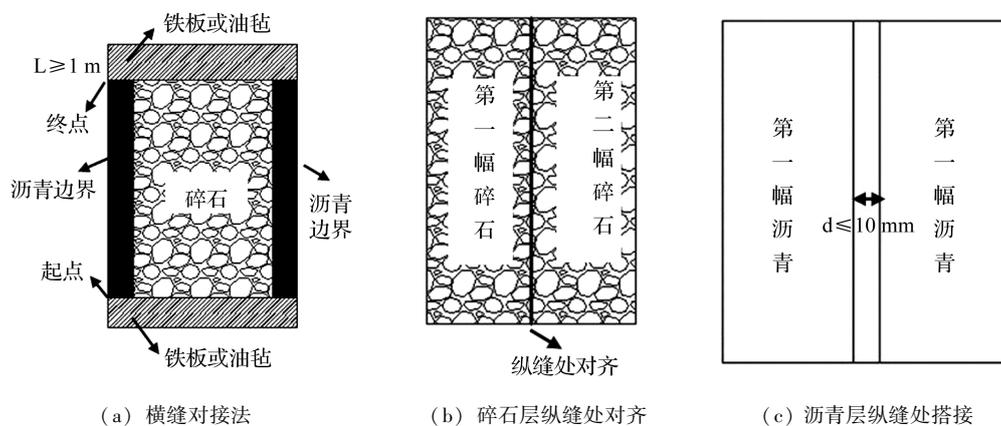


图 5.2.3-2 接缝处理

7 压实成型：同步碎石封层铺设完毕后，采用 26 t 以上的胶轮压路机进行 2~4 遍碾压。改性乳化沥青作为胶结料时，待改性乳化沥青破乳后进行碾压；橡胶沥青或者 SBS 改性沥青作为胶结料时，应在洒（撒）布后立即进行碾压。碾压时，应遵循先两边后中间、先慢后快的原则，碾压时每次轮迹重叠 300 mm。碾压速度控制在 1.8 km/h~2.4 km/h，碾压过程中压路机不宜刹车或掉头。

5.3 微表处施工

5.3.1 下层同步沥青碎石封层质量检测合格后，微表处施工前应做好下列准备工作：

- 1 全面检查并清除下层表面松动的碎石；
- 2 集料应符合技术要求，并按照不同种类和粒径分开堆放，装料前宜将集料翻堆几次，尽可能保证集料含水量一致、级配均匀；
- 3 应配置微表处封层车、胶轮压路机、装载机、自带搅拌装置的乳化沥青罐等。

5.3.2 应通过试验段施工，对配合比进行验证和调整，并确定施工参数。油石比应不超出施工油石比 $\pm 0.2\%$ 范围。

5.3.3 微表处施工可参照图 5.3.3 的工序进行，并宜符合下列要求：

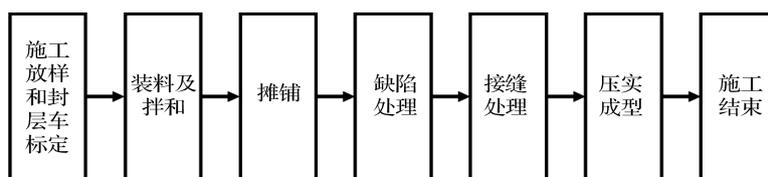


图 5.3.3 微表处主要施工工序

1 施工放样和封层车标定：根据施工区域的实际情况确定封层车的作业范围和施工顺序，并现场放样，同时对封层车进行施工前标定。

2 装料及拌和：将集料、改性乳化沥青、填料、水、添加剂等分别装入封层车的相应料箱，并通过封层车自带搅拌设备对材料进行拌和。

3 摊铺：摊铺槽内混合料超过 1/3 时开始摊铺。封层车应以 1.2 km/h~1.8 km/h 的速度匀速、顺直行驶，施工时应保证摊铺厚度均匀一致。

4 缺陷处理：微表处施工的常见缺陷及处理方法见表 5.3.3。

表 5.3.3 微表处施工的常见缺陷及处理方法

序号	常见问题	问题原因	处理方法
1	抗渗性能不足	(1) 级配偏差； (2) 沥青用量偏低； (3) 碾压不及时	(1) 调整级配； (2) 提高沥青用量； (3) 调整碾压时机

续表

序号	常见问题	问题原因	处理方法
2	松散/不成型	(1) 沥青破乳速度太慢; (2) 用水量太大; (3) 消石灰用量过大; (4) 气温太低	(1) 调整乳化沥青配方或适当增加水泥用量; (2) 减少用水量; (3) 降低消石灰用量; (4) 调整施工时间
3	表面构造深度过小	(1) 级配偏差; (2) 粉胶比过大; (3) 沥青用量偏大	(1) 调整级配; (2) 降低 0.075 mm 通过率; (3) 降低沥青用量
4	表面构造深度过大	(1) 级配偏差; (2) 粉胶比偏小	(1) 调整级配; (2) 增加 0.075 mm 通过率

5 接缝处理：从横缝处开始摊铺时应低速缓慢前移，出现过厚起拱现象时应人工找平。纵缝对接位置应进行预洒水处理，并对接缝突出部分进行处理。

6 压实成型：当微表处混合料已经开始破乳并初步成型后（破乳时间的试验室测定方法参照附录 C），应立即采用 26 t 以上胶轮压路机以 1.8~2.4 km/h 的行驶速度匀速、平稳碾压 3~5 遍，确保碾压挤出的水分充分蒸发。破乳时间的实验室测定方法参照附录 D。碾压时应直线行驶，不得中途掉头或改变方向。当中层微表处混合料固化成型后，方可进行上层施工。

【条文说明】微表处混合料固化成型是指乳化沥青完全破乳硬化，在不同环境条件下，微表处混合料固化成型的时间一般为 3 h~24 h，对应的混合料黏聚力不小于 2.6 N·m（试验方法参见 T 0754）。现场可通过刹车试验进行判断。

5.3.4 沥青复合封层固化成型后，应将预先埋设的灯光底座管线接头挖出并竖起，采用微表处混合料回填至沥青复合封层顶面。支模钢钎形成的孔洞应灌注乳化沥青。

6 细粒式（砂粒式）沥青混合料隔离层配合比设计

6.1 一般规定

6.1.1 细粒式沥青混合料隔离层设计厚度宜不小于 40 mm，砂粒式沥青混合料隔离层设计厚度宜不小于 30 mm。

6.1.2 细粒式（砂粒式）沥青混合料的集料级配应符合表 3.2.2-1 的规定，细粒式沥青混合料 2.36 mm 筛孔通过率宜大于 45%。

6.1.3 沥青结合料和集料各项技术指标检测合格之后，方可进行细粒式（砂粒式）沥青混合料的配合比设计。

6.1.4 细粒式（砂粒式）沥青混合料应通过目标配合比设计、生产配合比设计及验证、试验段验证等阶段后方可大面积施工。

6.2 目标配合比设计

6.2.1 细粒式（砂粒式）沥青混合料的配合比宜采用马歇尔试验方法，沥青混合料马歇尔试验技术指标应符合表 6.2.1 的要求。

表 6.2.1 马歇尔试验技术指标

试验指标	技术要求	测试方法
击实次数（双面）（次）	75	JTG E20 T 0702
试件尺寸（mm）	Φ101.6×63.5	JTG E20 T 0702
稳定度（kN），不小于	5.0	JTG E20 T 0709
流值（0.1 mm）	20~45	JTG E20 T 0709
空隙率（%）	2.5~4.5	JTG E20 T 0705

续表

试验指标		技术要求		测试方法
矿料间隙率 VMA (%), 不小于	设计空隙率 (%)	最小 VMA 及 VFA 技术要求 (%)		JTG E20 T 0705
		细粒式	砂粒式	
	2	13	15	
	3	14	16	
	4	15	17	
	5	16	18	
沥青饱和度 VFA (%)		70~85		JTG E20 T 0705

6.2.2 细粒式（砂粒式）沥青混合料在配合比设计的基础上应进行低温抗裂性、水稳定性和渗水系数检验，并满足表 6.2.2 的有关技术要求。

表 6.2.2 细粒式（砂粒式）沥青混合料技术要求

技术指标	技术要求	测试方法
-10℃低温弯曲试验破坏应变 ($\mu\varepsilon$), 不小于	2500	JTG E20 T 0715
冻融劈裂残留强度比 (%), 不小于	80	JTG E20 T 0729
浸水马歇尔残留稳定度 (%), 不小于	85	JTG E20 T 0709
渗水系数 ¹ (ml/min), 不大于	30	JTG E20 T 0730

注：1 宜利用轮碾机成型的车辙试验试件，脱模架起进行渗水试验。

【条文说明】由于细粒式（砂粒式）沥青混合料隔离层应用于水泥混凝土面层和基层之间，主要起隔离、防水、应力缓冲、耐冲刷等作用，在长期水损害以及动水压力作用下，应保证混合料具有良好的低温抗裂性、水稳定性以及抗渗性能等，对于高温稳定性则不作要求。

6.3 生产配合比设计及验证

6.3.1 生产配合比设计应在目标配合比设计确定的最佳沥青用量 $\pm 0.3\%$ 的基础上进行马歇尔试验，确定生产配合比的最佳沥青用量。

6.3.2 生产配合比验证应按照下列方法进行：按照生产配合比采用拌和站进行混合料试拌，铺筑试验段，对拌和站试拌混合料取样制成的马歇尔试件和试验段钻取的芯样进行性能检测，由此确定生产用的标准配合比，并作为施工质量控制的依据。

7 细粒式（砂粒式）沥青混合料隔离层施工

7.1 一般规定

- 7.1.1 当气温低于 10℃ 或气温为 10℃ ~ 15℃ 且风速大于 5 级时，不宜摊铺沥青混合料；雨天不得施工。
- 7.1.2 细粒式（砂粒式）沥青混合料应在沥青拌和厂（场、站）采用拌和机械拌制，采用沥青摊铺机进行摊铺。
- 7.1.3 正式施工前应进行试验段施工，试验段长度宜不小于 100 m。
- 7.1.4 细粒式（砂粒式）沥青混合料隔离层施工时其下卧层表面应干燥、清洁。
- 7.1.5 水泥混凝土面层摊铺前，应对已完成的细粒式（砂粒式）沥青混合料隔离层进行保护。

7.2 施工准备

- 7.2.1 细粒式（砂粒式）沥青混合料隔离层施工前的各项准备工作可按《民用机场沥青道面施工技术规范》（MH/T 5011）的有关规定执行。
- 7.2.2 旧混凝土道面上铺设隔离层前，应对旧混凝土面板进行检查和处理，处理方法应按《民用机场水泥混凝土面层施工技术规范》（MH 5006）的有关规定执行。
- 7.2.3 施工前应对下卧层高程进行复测，并检查下卧层质量，符合要求后铺筑隔离层。

7.3 透层

- 7.3.1 沥青隔离层下水泥稳定类基层上应喷洒透层油。
- 7.3.2 透层油应选择渗透性能良好的慢裂洒布型乳化沥青，其种类和标号应符合《民用机场沥青道面施工技术规范》（MH/T 5011）的规定。

7.3.3 透层油应在沥青混合料铺筑前喷洒。当基层完工后时间较长，表面过分干燥时，应对基层进行清扫后在其表面洒少量水，并待表面稍干后喷洒透层油。

7.3.4 喷洒透层油应符合下列要求：

- 1 按设计用量一次喷洒均匀，当有遗漏时，人工进行补洒；
- 2 透层油喷洒后应不致流淌、渗透入基层一定深度，不得在表面形成油膜；
- 3 在铺筑沥青隔离层时，若局部地方尚有多余的透层油未渗入基层，应予清除；
- 4 喷洒透层油后，车辆不应在其上通过。

7.3.5 透层油喷洒后应待其充分渗透、水分蒸发破乳后，方可铺筑沥青混合料。

7.4 黏层

7.4.1 在碾压混凝土、贫混凝土，或旧混凝土道面上铺设细粒式（砂粒式）沥青混合料隔离层前，应喷洒黏层油。

7.4.2 黏层油用量应根据下层的类型通过试洒确定，宜符合表 7.4.2 的要求。

表 7.4.2 黏层油规格和用量

沥青种类	规格	用量 (kg/m ²)
热沥青	A-90	0.2~0.4
	A-70	0.2~0.4
乳化沥青 ³	PC-3 ¹	0.3~0.5
	PA-3 ²	0.3~0.5
改性乳化沥青 ³	PC-3 ¹	0.3~0.5
	PA-3 ²	0.3~0.5

注：1 PC-3 表示一种可作为黏层油的阳离子乳化沥青。

2 PA-3 表示一种可作为黏层油的阴离子乳化沥青。

3 表中用量是指包括稀释剂和水分等在内的乳化沥青的用量。

7.4.3 黏层油宜采用智能型沥青洒布车喷洒，洒布速度和喷洒量保持稳定，洒布均匀。

7.4.4 黏层油宜在隔离层摊铺前洒布，待乳化沥青破乳、水分蒸发完成，或热沥青冷却后，及时铺筑隔离层，确保黏层不受污染。

7.5 混合料拌制

7.5.1 集料烘干加热宜采用燃油或燃气加热方式，应燃烧充分、火焰稳定，且有火焰监测、熄火保护等安全装置。

7.5.2 拌和设备热料仓和冷料仓数量应满足配合比需要，均应不少于3个。

7.5.3 拌和设备的生产能力应满足施工进度要求，且施工时不得超出设备额定生产率。

7.5.4 进行生产配合比设计之前，应采用现场使用材料对拌和设备的冷料供料装置进行流量标定。

7.5.5 拌和设备烘干筒应对集料进行充分加热，在冷集料含水率不大于5%时，烘干集料的残余含水率应小于0.5%。开始生产时，未达到出料温度要求的集料应废弃。

7.5.6 拌和过程中应逐盘采集并打印材料用量、沥青混合料拌和量、拌和温度、拌和时间等各种参数；每个台班结束时，打印台班统计量。数据有异常波动时，应立即停止生产，分析原因。

7.5.7 沥青混合料的拌和时间应根据拌和设备的类似工程经验由试拌确定，以沥青均匀裹覆集料为宜，拌和时间宜符合表7.5.7的要求，并可根据实际情况进行适当调整。

表 7.5.7 沥青混合料拌和时间

干拌时间 (s)	湿拌时间 (s)
≥5	≥25+沥青喷射时间

7.5.8 沥青混合料生产温度根据沥青标号应符合表7.5.8的要求。

表 7.5.8 沥青混合料生产温度

项目	石油沥青标号 (°C)	
	A-70	A-90
沥青加热温度 (°C)	155~165	150~160
集料加热温度 (°C)	比沥青温度高 10~30	
沥青混合料出料温度 (°C)	145~165	140~160
沥青混合料料仓存储温度 (°C)	储料过程中温度下降不超过 10	
沥青混合料废弃温度 (°C)，高于	195	190

7.6 混合料装卸及运输

- 7.6.1** 沥青混合料宜采用大吨位自卸卡车运输，运输能力应大于拌和设备生产能力。
- 7.6.2** 运输车使用前后应将车厢清洗干净，并涂刷隔离剂或防黏结剂，但不得使用柴油，且不应有积液。
- 7.6.3** 运输车在拌和设备储料仓下宜多次前后移动位置，平衡装料，以减小混合料离析。
- 7.6.4** 在运输过程中应采取有效保温措施。运输车车厢侧面宜钻孔，用插入式温度计逐车检测沥青混合料温度，传感器的埋入深度宜大于三分之一。
- 7.6.5** 运输车进入摊铺现场时，不应带入泥土，且不应损坏透层或黏层。
- 7.6.6** 施工过程中运输车不得撞击摊铺机，向摊铺机卸料时应停在摊铺机前，车轮距摊铺机顶推滚轮约 200 mm~300 mm，由摊铺机缓慢靠近、推动前进。
- 7.6.7** 沥青混合料运到摊铺地点后应凭运料单接收，并检查温度和目测混合料拌和质量，不满足规定温度、已经结成团块、有花白料或遭雨淋等不符合要求的混合料应废弃。

7.7 混合料摊铺

- 7.7.1** 沥青混合料摊铺宜采用履带式全自动控制摊铺机。
- 7.7.2** 摊铺机熨平板宜采用拼装式，在变宽段可采用液压伸缩式；熨平板应具有较好的摊铺压实功能，但不应出现石料棱角磨损、振碎现象。
- 7.7.3** 最低摊铺温度应符合表 7.7.3 的规定。

表 7.7.3 沥青混合料最低摊铺温度

下卧层表面温度（℃）	<10	10~15	15~20	20~25	25~30	>30
最低摊铺温度（℃）	不允许	145	140	138	132	130

注：沥青混合料施工温度应采用插入式温度计测定；表面温度宜采用表面接触式温度计测定，当采用红外温度计测定表面温度时，需要校准后使用。

- 7.7.4** 摊铺机的摊铺速度宜控制在 2 m/min~5 m/min 内，并与拌和设备生产能力相协调；摊铺机应连续、均匀、稳定地进行摊铺作业。

7.7.5 摊铺机开始摊铺前,受料斗应涂刷隔离剂或防黏结剂,不得有积液;对熨平板进行充分预热,温度应不低于 100℃,但不宜过度加热,以免熨平板产生翘曲变形。

7.7.6 沥青混合料摊铺时宜采用非接触式平衡梁基准进行厚度控制。

7.7.7 沥青混合料摊铺层的松铺系数应由试验确定;摊铺过程中应随时检查摊铺层厚度、坡度,并根据混合料总量与摊铺面积校验平均厚度。

7.7.8 摊铺机起步前熨平板下方宜垫长约 400 mm、宽约 200 mm 的木板,厚度为松铺厚度与压实厚度之间的差值。

7.7.9 摊铺过程中混合料遭雨淋时,应立即停止摊铺,未压实成型的混合料应清除废弃。

7.8 混合料压实

7.8.1 宜采用双钢轮压路机进行压实,碾压速度均匀、缓慢,碾压速度应不超过 6 km/h,初压应紧跟摊铺机,复压长度不宜超过 60 m~80 m,至无明显轮迹时结束。

7.8.2 压路机沿摊铺方向折返位置应成阶梯状停机,避免停机位置在一条直线上。

7.8.3 碾压过程中应向钢轮喷雾状水,以混合料不黏轮为度。

7.8.4 隔离层边缘有支挡时,应紧贴支挡碾压;无支挡时,可将边缘混合料先空出宽度 300 mm~400 mm 不压,待压完第一遍后,再进行边缘压实,以避免混合料向外推移。

7.8.5 压路机不应在未碾压成型的隔离层上转向、掉头、加水或停机等;在当天成型的隔离层上,不应停放任何设备和车辆,避免散落石料、油料等杂物。

7.9 施工接缝

7.9.1 沥青隔离层施工缝应结合紧密、连接平顺,不应产生明显的离析。

7.9.2 纵向施工接缝应符合下列要求:

1 相邻两台摊铺机搭接处,将前机已铺的松铺层预留宽度 100 mm~200 mm 暂不碾压,作为后机的调平传感器基准面,然后跨接缝碾压以消除缝迹;

2 纵向冷接缝,应切除厚度或压实度不足部分。摊铺另一幅前应清除碎屑,吹干水分,涂刷黏层油。碾压时宜由边向中间碾压,留下 100 mm~150 mm 跨缝碾压密实;或者将压路机钢轮的大部分在压实层上,小部分(约 100 mm~150 mm)在新铺层上先跨缝碾压,然后压实新铺层。

7.9.3 横向施工接缝应符合下列要求:

- 1 横向施工接缝应采用垂直接缝；
- 2 摊铺前接缝处应清除碎屑，吹干水分，涂刷黏层油；
- 3 铺筑接缝时，应使接茬预热软化，以加强接缝处材料的黏结；
- 4 接缝碾压时，先横向碾压或与横缝成一定角度碾压，再纵向碾压成为一体，做到压实充分，连接平顺，黏结牢固；
- 5 当同时存在纵缝和横缝时，应先碾压纵缝，再碾压横缝，然后纵向碾压成一体。

8 沥青隔离层施工质量管理与检查

8.0.1 施工前的原材料检查应符合下列要求：

- 1 施工前应检查各种材料的来源和质量；
- 2 施工前应对材料的存放场地、防雨和排水措施进行检查，进场的各种材料的来源、品种、质量应与设计要求一致；
- 3 使用成品改性沥青时，供应商应提供所使用的改性剂、基质沥青和成品改性沥青的质量检测报告。使用现场改性沥青时，应对试生产的改性沥青进行检测。

8.0.2 各种材料都应在施工前以“批”为单位进行检查，不符合技术要求材料不得使用。“批”的要求如下：

- 1 矿料宜按同一料源、类别和规格，不足 2000 t，每 500 t 为一批，不足 500 t 亦为一批；超过 2000 t，每 750 t 为一批，不足 750 t 亦为一批；超过 5000 t，每 1000 t 为一批，不足 1000 t 亦为一批；
- 2 沥青宜按同一来源、种类和技术要求，每 100 t 为一批，不足 100 t 亦为一批。

8.0.3 施工过程中，应按照表 8.0.3 规定的检查项目和频率对各类原材料进行质量评定。

表 8.0.3 原材料质量检查项目与频率

材料	检查项目	频率
石油沥青	针入度	每批 1 次
	软化点	每批 1 次
	延度 (15℃)	每批 1 次
	含蜡量	必要时
SBS 改性沥青	针入度	每批 1 次
	软化点	每批 1 次
	延度 (5℃)	每批 1 次
	弹性恢复	必要时
	存储稳定性 (成品改性沥青)	每批 1 次

续表

材料	检查项目	频率
改性乳化沥青	蒸发残留物含量	每批 1 次
	蒸发残留物针入度	每批 1 次
	蒸发残留物软化点	每批 1 次
	蒸发残留物延度	必要时
橡胶沥青	针入度	每批 1 次
	软化点	每批 1 次
	黏度	每批 1 次
粗集料	外观 (品种、颜色均匀性、含泥量等)	每批 1 次
	针片状颗粒含量	每批 1 次
	颗粒组成 (筛分)	每批 1 次
	含水量	每批 1 次
细集料	颗粒组成 (筛分)	每批 1 次
	砂当量	每批 1 次
	含水量	每批 1 次
填料	外观	每批 1 次
	<0.075 mm 含量	每批 1 次
	含水量	每批 1 次

8.0.4 沥青复合封层在下层施工过程中应按照表 8.0.4 的规定对铺筑质量进行检查。

表 8.0.4 下层施工过程中的质量控制要求

项目	检查频率及单点检测评价方法	质量要求与允许偏差	试验方法
外观	全线	表面平整、集料嵌挤密实、沥青集料洒布均匀、纵横接缝整齐	目测
沥青洒布量	每台班测 3 处, 取平均值	配合比设计值 $\pm 0.2 \text{ kg/m}^2$	见附录 A
碎石撒布量	每台班测 3 处, 取平均值	配合比设计值 $\pm 0.8 \text{ kg/m}^2$	见附录 A
沥青温度	每车 2 次测试	符合本指南规定	插入式温度计实测或车辆自带仪表
宽度	20 个断面/1000 m	符合设计要求	尺量
松动石料	1 次/5000 m^2	$\leq 10\%$ (重量比)	现场测值

注: 同一台机械连续施工 8 个小时称为 1 台班。

【条文说明】松动石料是指悬浮在表面, 与下层沥青未黏结在一起的石料。按照下列方法检测:

测试区域为 1 m×1 m 大小，用毛刷扫除并收集松动石料，要求松动石料与碎石撒布量的质量比不大于 10%。

8.0.5 沥青复合封层在微表处施工过程中应按照表 8.0.5 的规定进行检查。

表 8.0.5 微表处施工过程中质量控制要求

项目	检查频度及单点 检验评价方法	质量要求或允许偏差	试验方法
外观	随时	表面平整，均匀一致，无拖痕， 无显著离析，接缝顺畅	目测
油石比	每台班 1 次	±0.3%	抽提法
矿料级配 (筛孔)	0.075 mm	±2%	筛分试验
	0.15 mm	±3%	
	0.3 mm	±4%	
	0.6、1.18、2.36、 4.75 mm	±5%	

8.0.6 微表处施工完成后，沥青复合封层应按照表 8.0.6 的规定进行验收。

表 8.0.6 沥青复合封层的质量验收要求

项目	质量要求	检验频率	检查方法	
表观质量	外观	表面平整、密实、均匀、无松散、 无花白料、无轮迹、无划痕、 接缝对接平顺	全线连续	目测
	接缝	最大间隙 < 6 mm	3 处/100 m	3 m 直尺
	构造深度 TD	0.50 mm~0.70 mm	1 处/4000 m ²	JTG E60 T 0961
渗水系数	≤30 ml/min	1 处/2000 m ²	JTG E60 T 0971	
总厚度	±3 mm	1 处/4000 m ²	见附录 B	
刹车试验	隔离层表层不破裂	1 处/4000 m ²	用总重 30 t~50 t 的施工车辆以 不小于 30 km/h 车速急刹	

【条文说明】 根据实际工程经验，一个台班的沥青复合封层面积是 4000 m² 左右，渗水系数测试中一处包括现场随机选择的 5 个测试点。

8.0.7 细粒式（砂粒式）沥青混合料生产过程中应按表 8.0.7 的规定对沥青混合料进行检查。

表 8.0.7 细粒式（砂粒式）沥青混合料生产过程中质量控制要求

项目		检查频度及单点 检验评价方法	质量要求或允许偏差	检查方法
混合料外观		随时	观察集料粗细、均匀、 离析、油石比、色泽， 有无花白料、油团等 现象	目测
拌和温度	沥青、集料 加热温度	逐盘检测评定	符合本指南规定	传感器自动检测、显 示并打印
	混合料出厂温度	逐车检测评定	符合本指南规定	出厂时逐车人工检测
		逐盘测量记录，每台班取 平均值评定	符合本指南规定	传感器自动检测、显 示并打印
矿料级配 (筛孔)	0.075 mm	逐盘在线检测	$\pm 2\%$	计算机采集数据计算
	≤ 2.36 mm		$\pm 4\%$	
	≥ 4.75 mm		$\pm 5\%$	
	0.075 mm	逐盘检查，每台班汇总 1 次取平均值评定	$\pm 1\%$	总量检测
	≤ 2.36 mm		$\pm 2\%$	
	≥ 4.75 mm		$\pm 2\%$	
	0.075 mm	每台拌和机每台班 1~2 次，以 2 个试样的平均值 评定	$\pm 2\%$	抽提筛分与标准级配 比较的差
	≤ 2.36 mm		$\pm 3\%$	
≥ 4.75 mm	$\pm 4\%$			
油石比（沥青用量）		逐盘在线监测	$\pm 0.3\%$	计算机采集数据计算
		逐盘检查，每台班汇总 1 次取平均值评定	$\pm 0.1\%$	总量检测
		每台拌和机每台班 1~2 次，以 2 个试样的平均值 评定	$\pm 0.3\%$	抽提
马歇尔试验：空隙率、稳定 度、流值		每台拌和机每台班 1~2 次，以 4~6 个试件的平均 值评定	符合本指南规定	JTG E20 T 0705/T 0709
浸水马歇尔试验		必要时（试件数同马歇尔 试验）	符合本指南规定	JTG E20 T 0705/T 0709

8.0.8 细粒式（砂粒式）沥青混合料摊铺过程中应按表 8.0.8 的规定对铺筑进行检查。

表 8.0.8 细粒式 (砂粒式) 沥青混合料摊铺施工过程中质量控制要求

项目		检查频度及单点 检验评价方法	质量要求或允许偏差	检查方法
沥青道面外观		随时	表面平整密实, 不得有明显 轮迹、裂缝、推挤、油斑、 油包等缺陷, 且无明显离析	目测
接缝 (最大间隙)		随时	所有接缝应紧密平顺, 必须 保证冷接缝连续黏结	目测
		逐条缝检测评定	≤6 mm	3 m 直尺
施工温度	摊铺温度	逐车检测评定	符合本指南规定 (设计另有 要求的以设计为准)	插入式温度计实测
	碾压温度	随时	符合本指南规定	插入式温度计实测
厚度		随时	设计值 ±3 mm	施工时插入法量测松铺厚 度及压实厚度
		1 个台班区段的平均值		见附录 B
		1 点/4000 m ²		见附录 B
平整度 (最大间隙)		随时, 接缝处单杆评定	≤5 mm	3 m 直尺
宽度		纵向每隔 100 m 检测 3 处	满足设计要求	尺量
长度		沿中线测量全长	满足设计要求	用经纬仪或激光测距仪测量
构造深度		1 处/4000 m ²	0.40 mm~0.70 mm	JTG E60 T 0961
渗水系数		1 处/2000 m ²	≤30 ml/min	JTG E60 T 0971

附录 A 沥青与集料用量现场测试方法

A.0.1 本方法适用于沥青复合封层的下层施工过程质量控制时沥青与集料用量的现场测试。同步碎石封层车沥青与集料撒布量标定可参照本方法。

A.0.2 测试器具与材料应符合下列要求：

- 1 托盘：长 500 mm~700 mm，宽 400 mm~600 mm，高 10 mm~30 mm 的金属托盘；
- 2 天平或台秤：感量不大于 0.1 g；
- 3 烘箱：装有温度自动调节器；
- 4 直尺：精度 1 mm；
- 5 三氯乙烯（工业纯）；
- 6 小铲刀、大烧杯等；
- 7 抽提仪。

A.0.3 试验方法和步骤为：

- 1 量测托盘的面积 A 和质量 m_1 ；
- 2 将托盘平行于同步碎石车作业方向放置在工作面上，待同步碎石封层车通过后立即取出托盘，称量托盘和封层料的总质量 m_2 ；
- 3 如同步碎石封层采用改性乳化沥青，则将托盘放入 60℃ 烘箱中 5 h~6 h，待水分完全挥发后，放入 100℃ 烘箱中 1 h~2 h；如同步碎石封层采用其他沥青，将托盘放入 100℃ 烘箱中 1 h~2 h；
- 4 从烘箱中取出托盘后，立即用小铲刀仔细地将全部封层料刮入大烧杯中；
- 5 按照 T 0722 试验方法测试大烧杯中集料的质量 m_3 。

A.0.4 沥青用量和集料用料应符合下列要求：

- 1 沥青用量按照式（A.0.4-1）计算：

$$LQ = \frac{m_2 - m_1 - m_3}{A} \quad (\text{A.0.4-1})$$

式中： LQ ——沥青用量（kg/m²）；

m_1 ——托盘质量（kg）；

m_2 ——撒布沥青和集料后托盘质量（kg）；

m_3 ——集料质量（kg）；

A ——托盘面积（m²）。

2 集料用量按照式 (A.0.4-2) 计算:

$$JL = \frac{m_3}{A} \quad (\text{A.0.4-2})$$

式中: JL ——集料用量 (kg/m^2);

m_3 ——集料质量 (kg);

A ——托盘面积 (m^2)。

附录 B 厚度测量方法

B.0.1 本方法适用于沥青隔离层施工完成后的厚度检测及工程质量验收。

B.0.2 测量仪器与材料应符合下列要求：

- 1 挖坑用镐、铲、凿子、锤子、小铲、毛刷；
- 2 取样用路面取芯钻机及钻头、冷却水；钻头的标准直径为 $\Phi 100$ mm；
- 3 量尺：钢板尺、钢卷尺、卡尺；
- 4 补坑材料：与检查层位的材料相同或相似；
- 5 补坑用具；
- 6 其他：搪瓷盘、棉纱等。

B.0.3 沥青隔离层的厚度检测包括挖坑法和钻芯法两种方法，可根据现场的实际情况以及操作难易程度进行选择。

B.0.4 挖坑法测量厚度的步骤如下：

- 1 随机选一块约定 400 mm×400 mm 的平坦表面作为试验地点，用毛刷将其清扫干净。
- 2 选择合适工具开挖隔离层材料，直至层位底面。在便于开挖的前提下，开挖面积应尽量缩小，坑洞大体呈圆形，边开挖边将材料铲出，置搪瓷盘中。
- 3 用毛刷将坑底清扫，确认为下一层的顶面。
- 4 将钢板尺平放横跨于坑的两边，用另一把钢尺或卡尺等量具在坑的中部位置垂直伸至坑底，测量坑底至钢板尺的距离，即为隔离层的厚度，以 mm 计，精确至 1 mm。

B.0.5 钻芯法测量厚度的步骤如下：

- 1 随机选取钻芯位置，用路面取芯机钻孔，芯样的直径为 100 mm，钻孔的深度应达到层厚；
- 2 仔细取出芯样，清除底面灰土，找出与下层的分界面；
- 3 用钢板尺或卡尺沿圆周对称的十字方向四处量取表面至上下层界面的高度，取其平均值，即为该沥青隔离层的厚度，精确至 1 mm。

B.0.6 坑槽填补的步骤如下：

- 1 将坑中残留物清理干净，钻孔时留下的积水应用棉纱吸干；
- 2 基层可用低标号水泥混凝土填补；
- 3 对正在施工的沥青隔离层，用相同级配的热拌沥青混合料或微表处混合料填补并

压实；

- 4 所有补坑结束时，宜比原面层略鼓出少许，用重锤或压路机压实平整。

附录 C 破乳时间试验方法

C.0.1 本方法适用于确定微表处混合料在现场环境条件下的破乳时间。

C.0.2 本试验需要下列工具和材料：

- 1 吸水白纸巾；
- 2 计时工具；
- 3 环形试模，内径为 60 mm，试模厚度为 6 mm；
- 4 油毛毡，尺寸为 152 mm×152 mm；
- 5 其他：拌和杯、拌铲等。

C.0.3 试验方法和步骤如下：

1 按照最终施工采用的配合比称取矿料、水、改性乳化沥青和添加剂等。通常以干料 100 g 为准。

2 将矿料、填料倒入杯中并拌匀，再将水和添加剂加入并拌匀，然后倒入改性乳化沥青拌和，拌和时间不超过 30 s。

3 取刚拌匀的微表处混合料立即倒入油毛毡上的试模内，开始计时。

4 将试样在当日现场气温 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 的环境下成型，每隔 5 min，用一张吸水白纸巾轻轻按压混合料表面，如果在白纸上没有见到褐色的斑点，就说明改性乳化沥青已经破乳，如果有褐色斑点出现就再隔 5 min 重复测试。如果 60 min 后仍未破乳，则每隔 15 min 测试一次，直到破乳为止。注意每次按压的位置不要重复。

C.0.4 同一试样平行试验 2 次，当 2 次测试值的差值符合重复性试验精度要求时，取其平均值为试验结果，精确至 5 min。当试样破乳时间小于 60 min 时，重复性试验的允许差为 5 min；当试样破乳时间大于 60 min 时，重复性试验的允许差为 15 min。

标准用词说明

- 1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对于要求严格程度不同的用词说明如下:
 - 1) 表示很严格,非这样做不可的:
正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”;
 - 2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:
正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”;
 - 3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:
正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”;
 - 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应按……执行”或“应符合……的规定”。

引用标准名录

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- [1] 《民用机场沥青道面设计规范》（MH/T 5010）
- [2] 《公路沥青路面设计规范》（JTG D50）
- [3] 《民用机场沥青道面施工技术规范》（MH/T 5011）
- [4] 《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）
- [5] 《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTG E20）
- [6] 《公路工程集料试验规程》（JTG E42）
- [7] 《公路同步碎石封层设计与施工技术规范》（DB 33/T 937）
- [8] 《公路路基路面现场试验规程》（JTG E60）
- [9] 《微表处和稀浆封层技术指南》（人民交通出版社，2006）