



T/CECS G XXXX: 2020

中国工程建设标准化协会标准

Standard of China Association for Engineering Construction
Standardization

薄层沥青排水磨耗层技术规程

Technical Specification for Thin Porous Asphalt Course

(征求意见稿)

中国工程建设标准化协会 发布

Issued by China Association for Engineering Construction
Standardization

中国工程建设标准化协会标准

薄层沥青排水磨耗层技术规程

Technical Specification for Thin Porous Asphalt
Course

T/CECS G:

主编单位：广州珠江黄埔大桥建设有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

实施日期：2021 年 XX 月 XX 日

XXXX 出版社

前 言

中国工程建设标准化协会《关于印发 2020 年第一批协会标准制订、修订计划的通知》（建标协字〔2020〕14 号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程的主要技术内容是：总则、术语、结构设计、材料要求、配合比设计、施工工艺、质量控制。

本规程由中国工程建设标准化协会负责管理和对强制性条文的解释，由广州珠江黄埔大桥建设有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送广州珠江黄埔大桥建设有限公司薄层沥青排水磨耗层技术规程编制组（地址：广东省广州市番禺区化龙镇复苏路 2 号之十，邮政编码：511434）。

主 编 单 位：广州珠江黄埔大桥建设有限公司

参 编 单 位：华南理工大学、广州交通投资集团有限公司、广东省交通规划设计研究院股份有限公司、广州市公路工程集团有限公司、广东中和正通工程技术有限公司、扬州大学、江苏天龙玄武岩连续纤维股份有限公司、广东省道路信息化智能管养工程技术研究中心、广东盛翔交通工程检测有限公司

主 编：

主要参编人员：

主 审：

参与审查人员：

参 加 人 员：

征求意见稿

目 录

1	总则	1
2	术语和符号	3
2.1	术语	3
2.2	符号	4
3	结构设计	5
3.1	一般规定	5
3.2	结构组合	5
3.3	防水粘结层	7
3.4	排水系统设计	8
3.5	路面标线设计	9
4	材料要求	10
4.1	一般规定	10
4.2	超高性能改性乳化沥青 U-PMEB	10
4.3	超高性能改性沥青 U-PMB	11
4.4	集料规格要求	13
4.5	粗集料	13
4.6	细集料	14
4.7	填料	14
4.8	纤维稳定剂	15
5	配合比设计	16
5.1	一般规定	16
5.2	级配范围	16
5.3	混合料技术要求	17
5.4	目标配合比设计	18
5.5	生产配合比设计	19
5.6	掺加玄武岩纤维的配合比设计	19
6	施工工艺	20
6.1	一般规定	20

6.2	施工准备.....	20
6.3	拌和.....	20
6.4	运输.....	21
6.5	混合料的摊铺.....	21
6.6	压实成型.....	22
6.7	开放交通及其他.....	22
7	质量控制	23
7.1	施工前的材料与设备检查.....	23
7.2	施工过程质量检验.....	23
7.3	交工验收.....	25
8	附录	27

征求意见稿

1 总则

1.1.1 为了满足薄层沥青排水磨耗层设计、施工需求，保证薄层沥青排水磨耗层工程质量，特制定本规程。

条文说明

沥青排水路面基于其优异的排水抗滑安全性能和显著的降噪功能，在国外被称为“超级路面”和“顶级功能型路面”，在欧、美、日等许多国家得到广泛应用。我国自 21 世纪初开始，也逐步进行推广应用，交通运输部于 2020 年发布了《排水沥青路面设计与施工技术规范》。但时至今日，主要受到空隙堵塞、冻胀破坏、松散掉粒等技术瓶颈和造价偏高的影响，我国的排水路面推广程度还较低，远远未能满足公路交通安全需求。本规程依托 2018 年度广东省科学技术奖、2019 年度交通运输重大科技创新成果《安全环保型超高性能路（桥）面结构延寿技术》及 2018 年度中国公路学会科学技术奖《路（桥）面功能循环保固延寿技术研究与应用》，充分发挥薄层沥青排水磨耗层独特的技术优势，对其设计、材料、施工、质量控制等方面进行全面系统的规定。

《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）和《排水沥青路面设计与施工技术规范》（JTGT3350-03—2020）提供了细粒式排水沥青混合料 OFGC-10、PA-10、PA-05 级配范围，但在材料性能、施工工艺和质量控制等方面均没有针对薄层沥青排水磨耗层特定要求的规定，不能满足相关设计、施工需求。因此，本规程可作为上述规范的配套和补充。

1.1.2 本规程适用于各级公路和市政道路，可作为新建路面（包括桥面、隧道铺装）薄层沥青磨耗层，也可用于旧路面功能修复或预防性养护加铺层。

条文说明

薄层沥青排水磨耗层除具有良好的排水功能外，也具有优异的抗滑和降噪功

能。由于其层厚薄、空隙率大、空隙连通率高，自洁和自干燥功能强，空隙堵塞及其危害程度比常规厚度排水路面低，因此，其应用范围并不局限于降雨量大的地区，在高速公路、各等级公路和市政道路都可以广泛应用。

薄层沥青排水磨耗层的防水粘结层材料要求高，采用一体化同步施工工艺，防水粘结层在施工中无施工机械破坏和污染，层间无需洒布白料作为施工平台，能够形成一层完整、密水的改性沥青膜，封闭微裂纹，固结松散颗粒，对下承层具有良好的防水、防护作用。因此，薄层沥青排水磨耗层非常适用于旧路面功能修复或预防性养护加铺层，在直接提升路面抗滑安全和降噪环保的同时，有效延长路面使用寿命，大幅降低路面养护成本，充分发挥寿命周期经济和社会效益。

1.1.3 本规程主要对薄层沥青排水磨耗层的材料要求、配合比设计、施工工艺、质量控制等方面内容进行规定。

1.1.4 薄层沥青排水磨耗层的设计、施工及验收，除本规程的规定以外，尚应符合现行的国家标准和行业标准中的有关规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 薄层沥青排水磨耗层 thin porous asphalt course, 简称 T-PAC

指采用超高性能改性沥青和超高性能改性乳化沥青材料,以热拌开级配沥青混合料摊铺的大孔隙(18-25%)沥青薄层,厚度 8-25mm,一般作为路面排水、抗滑、降噪磨耗功能层,根据厚度,一般分为超薄沥青排水磨耗层和极薄沥青排水磨耗层。

条文说明

一般将空隙率大于 18%的沥青路面表层定义为沥青排水磨耗层,常规厚度 40~50mm。本规程定义的薄层沥青排水磨耗层孔隙率 18~25%,厚度 8~25mm,在国内外的应用均较少。美国采用的沥青排水薄层厚度 19~25mm,孔隙率 12~18%;国内引进的 novachip 厚度 15~25mm,孔隙率 10~15%,它们的孔隙率都低于 18%。

2.1.2 超薄沥青排水磨耗层 super thin porous asphalt course, 简称 ST-PAC

厚度范围在 15-25mm 之间的薄层沥青排水磨耗层。

2.1.3 极薄沥青排水磨耗层 ultimate thin porous asphalt course, 简称 UT-PAC

厚度范围在 8-15mm 之间的薄层沥青排水磨耗层。

2.1.4 超高性能改性沥青 ultra-high performance modified bitumen, 简称 U-PMB

指采用多种高分子聚合物和抗氧化剂、稳定剂等化学添加剂,复配改性的路用性能特别优异的沥青结合料,具有超高粘沥青特性。

条文说明

薄层沥青排水磨耗层层厚仅 8-25mm,而空隙率达到 18-25%,因此对沥青结合料的性能要求很高,60℃动力粘度是日本高粘沥青标准的 10 倍,属于超高粘沥青,同时要求沥青结合料稳定性好,不能离析、分层,以免影响混合料拌和质

量，更重要的是要求沥青结合料具有优异的抗氧化抗老化性能，以确保薄层沥青排水磨耗层的耐久性。因此，薄层沥青排水磨耗层采用的沥青结合料是综合性能优异的超高粘沥青材料，故称超高性能改性沥青。

2.1.5 超高性能改性乳化沥青 ultra-high performance modified emulsified bitumen,
简称 U-PMEB

指采用多种高分子聚合物和抗氧化剂、稳定剂等化学添加剂，复配改性并乳化的路用性能特别优异的乳化沥青。

条文说明

薄层沥青排水磨耗层的防水粘结层材料也是关键材料之一，首先超薄甚至极薄的层厚条件下，层底横向剪切应力较大，要求材料具有良好的粘结性能；其次要求材料具有优异的抗氧化老化性能；再次，为满足一体化施工，要求破乳速度快，固含量大于 65%，同时必须满足稳定性要求；最后，要求材料与热拌混合料的结合料具有良好的配伍性。因此，用于防水粘结层的改性乳化沥青综合性能要求是很高的，故称超高性能改性乳化沥青。

2.2 符号

T-PAC	薄层沥青排水磨耗层
ST-PAC	超薄沥青排水磨耗层
UT-PAC	极薄沥青排水磨耗层
U-PMB	超高性能改性沥青
U-PMEB	超高性能改性乳化沥青

其它符号参照《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40）。

3 结构设计

3.1 一般规定

3.1.1 薄层沥青排水磨耗层安全性能高，噪音低，舒适性好，适用于各级公路和市政道路，可作为新建路面（包括桥面、隧道铺装，下同）磨耗层，也可用于旧路面功能修复或预防性养护加铺层。薄层沥青排水磨耗层一般仅作为路面表面功能层，设计时不参与路面结构层受力计算。

条文说明

现有道路路面结构层按通车时间不同，依据交通运输部《公路沥青路面设计规范》（JTGD50-2006）、《公路沥青路面设计规范》（JTGD50-2017）开展路面结构设计，新版规范从路面材料和路基的设计参数及测试方法，增加了路基永久变形、沥青混合料层永久变形和路面低温开裂设计指标，改进了沥青混合料层和无机结合料稳定层疲劳开裂预估模型，总结了近年来工程实践经验和科研成果，通过力学和材料参数多指数对应具体病害。薄层沥青排水磨耗层作为开级配沥青混合料，主要从沥青路面表面功能出发，保证路面安全性、耐久性、经济性，适用于各种新旧路面表面磨耗功能的形成或修复，加铺前的沥青路面需满足路面设计结构整体力学性能要求。

3.2 结构组合

3.2.1 在路面结构整体性能满足设计规范的前提下，薄层沥青排水磨耗层可以作为沥青路面（桥面）上面层，中面层以下结构层按常规沥青路面技术标准控制和验收；由于薄层沥青排水磨耗层洒布了超高性能的防水粘结层，对下承层具有良好的防护作用，因此中面层以下可以不采用昂贵的碱性石料，以节省成本；同时，中面层混合料配合比设计时可以偏重于抗车辙性能，以提高路面结构整体路用性能。

条文说明

在我国的大部分地区都缺乏优质的碱性石料资源,常常需要从外地甚至跨省远运石料以满足工程质量要求,大大增加工程建设成本。如果采用 T-PAC,则仅需薄层使用优质石料,使用量很少,石料成本大幅降低,而且其防水粘结层对下承层具有良好的防护防水作用,从而降低中面层以下的抗渗性能要求。T-PAC 沥青混合料设计时采用粗料占比较大的断级配设计,能明显提升沥青混合料的高温稳定性,提高路面整体抗车辙性能。

薄层沥青排水磨耗层作为表面功能层,关键技术在于实现路面安全性及路面耐久性,安全性包括通过排水功能减少水漂、表面滑动阻力小、水花水雾、眩光等情况,耐久性包括加强工程材料自身的高粘性能及耐磨性能,防止松散脱落,抗滑性能衰减过快。通过工程经验及力学模拟计算等,一般认为路表下 2~6cm 即中面层沥青混凝土为防止出现高温稳定性车辙病害的关键范围。

3.2.2 薄层沥青排水磨耗层可以作为新建水泥路面(桥面)磨耗层,下承层按照常规水泥路面技术标准控制和验收。

条文说明

薄层沥青排水磨耗层作为表面功能层,用于新建水泥路面(桥面)磨耗层功能使用时,可降低水泥路面整体温度,减少板块温度变形。加铺前需加强水泥路面表面的构造形成和浮浆处理,宜进行表面抛丸,另需加强接缝位置的处理,应采用同等级沥青类的接缝材料,胀缝位置应采用沥青砂填筑。

3.2.3 结构承载力和整体性满足荷载要求的沥青和水泥路面(桥面)可以加铺薄层沥青排水磨耗层,不但能提升抗滑安全性能,降噪降温,提高路面舒适性,而且是有效的预防性养护措施,可以延长路面(桥面)的使用年限。

条文说明

T-PAC 是路面服务功能层,对路面结构受力没有补强作用,因此其加铺的前

提条件是路面整体结构承载力满足交通荷载需求。

3.2.4 在路面、隧道铺装与二期恒载有富余的桥面进行薄层沥青排水磨耗层设计时，推荐采用超薄沥青排水磨耗层 ST-PAC 结构，厚度在 15~25mm 范围按实际需要选择；在二期恒载有严格限制的桥面和其它有特殊要求的路面，可以采用极薄沥青排水磨耗层 UT-PAC 结构，厚度在 8~15mm 范围按实际需要选择。车辙大于 10mm 或错台大于 5mm 时，不宜直接加铺极薄沥青排水磨耗层 UT-PAC 结构。

条文说明

薄层沥青排水磨耗层作为薄层功能材料，加铺前新（旧）路面（桥面）结构承载力和整体性须满足要求，作为桥面应进行结构承载力计算，确定二期恒载富裕度，在满足桥梁荷载安全性能情况下才能进行加铺。隧道内加铺时需确定净空富裕度情况，需注意隧道内整体防排水处治完毕后才宜开展路面加铺。

3.3 防水粘结层

3.3.1 薄层沥青排水磨耗层应洒布质量满足要求的超高性能改性乳化沥青 U-PMEB，不能采用热改性沥青、橡胶沥青，以免导致泛油、脱层的早期病害。条文说明

通过加强工程材料自身高粘性能，才能加强与原路面的粘结性能，防止松散脱落，这是保证薄层沥青排水磨耗层耐久性的关键。

目前以热改性沥青或橡胶沥青作为防水粘结层的，都无法采用一体化的摊铺与洒布的同步施工工艺，必须分步施工，并在层间洒布碎石白料作为摊铺施工平台，防水粘结层受车辆轮胎、摊铺机履带的破坏和粉尘、杂物、雨水污染，加上白料夹层的作用，防水粘结层的防水粘结效果都不理想，容易导致抗剪要求高的 T-PAC 脱层破坏；另外，热改性沥青或橡胶沥青如果洒布量过大，也容易导致层厚薄的 T-PAC 出现泛油病害。

目前以热改性沥青或橡胶沥青作为防水粘结层的，都无法采用一体化的摊铺与洒布的同步施工工艺，必须分步施工，并在层间洒布碎石白料作为摊铺施工平台，防水粘结层受车辆轮胎、摊铺机履带的破坏和粉尘、杂物、雨水污染，加上白料夹层的作用，防水粘结层的防水粘结效果都不理想，容易导致抗剪要求高的 T-PAC 脱层破坏；另外，热改性沥青或橡胶沥青如果洒布量过大，也容易导致层厚薄的 T-PAC 出现泛油病害。

3.3.2 超薄沥青排水磨耗层 ST-PAC 的防水粘结层乳化沥青 U-PMEB 用量为

1.0~1.4kg/m²；极薄沥青排水磨耗层 UT-PAC 的防水粘结层乳化沥青用量 U-PMEB 为 0.8~1.2kg/m²。

条文说明

超高性能乳化沥青 U-PMEB 撒布量与原路面构造深度、联通孔隙及薄层沥青排水磨耗层厚度等有关，可通过试验路确定项目的具体用量。

3.3.3 防水粘结层应按要求完成施工，以保证防水和粘结效果。

条文说明

薄层沥青排水磨耗层撒布的超高性能改性乳化沥青与沥青混合料采用同步摊铺机施工，破乳速度是关键控制指标，要注意施工时气候环境，同时需保证撒布的均匀性。

3.4 排水系统设计

3.4.1 在新建路面铺设薄层沥青排水磨耗层前，应确保下承层的排水系统已满足现行路面规范的要求，薄层沥青排水磨耗层加铺后，原来的路面排水系统应保持有效，确保路表排水系统畅通，薄层沥青排水磨耗层渗入的水能够通过路侧渗透排出。

条文说明

路面结构内的积滞水如不能迅速排除，会对路面产生不利影响。《公路排水设计规范》（JTG/T D33-2012）对路面内部排水做了专门规定。本规程的薄层沥青排水磨耗层主要实现路表的排水功能，同时避免水从路表进入原路面结构层内部。

3.4.2 在旧路面加铺薄层沥青排水磨耗层前，应检查、修复原有的排水系统，确保路表排水系统畅通，加铺 T-PAC 后，如果改造相关设施（如提升井盖）导致排水系统受阻，应通过开孔等措施完善排水系统。

3.4.3 在超高曲线与直线段之间合成坡度小于 1% 的路段加铺 T-PAC 的同时，可设置坡率较大的渗沟加速路表水的排泄。

条文说明

道路路线合成纵坡不宜小于 0.5%，当合成坡度小于 0.5%，则应采取排水措施，保证路面排水畅通。为更好地发挥薄层排水磨耗层的排水性能，提高合成纵坡为 1%，涉及的路段将延长。对于现在局部纵坡较大，路幅宽度较大的道路，雨水在道路表面流径过长，各地可根据降雨强度、排水速度、流径、水膜情况，增设近年采用的路面横向排水渗沟。

3.5 路面标线设计

3.5.1 中央分隔带的车行道边缘线可采用热熔标线或者透水标线，可跨越同向车行道分界线宜采用絮状透水标线，禁止跨越同向车行道分界线和硬路肩的车行道边缘线宜采用点状透水标线。

条文说明

车行道边缘线从安全角度较多采用热熔（振动）标线，规范要求为 20cm 宽实线，为防止标线边积水一般每隔 5m 设置 10cm 宽排水槽。采用热熔标线时，热熔材料容易堵塞其下排水磨耗层的空隙，并形成致密的隔水带，不利于雨水排泄或渗透，影响路面整体排水效果。近年出现的透水标线技术基于可排水、高防滑和全天候反光性能，采用树脂类标线材料经喷涂造型等复杂工艺，增加了标线的粘结力、雨夜反光效果，一般有絮状透水标线和点状透水标线。

3.5.2 透水标线的渗水系数应大于 2000mL/min，透水标线的逆反射亮度系数应符合现行《公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程》(JTG F80/1)的规定。

条文说明

透水标线技术实用性及耐久性亟须等待验证。本规程鼓励新材料的研究和应用，但需要坚持积极稳妥的原则。

4 材料要求

4.1 一般规定

4.1.1 薄层沥青排水磨耗层 T-PAC 层厚薄，空隙率大，材料性能要求高，必须严格控制质量，确保技术指标满足工程要求。对于规模较大的工程，要求使用的沥青材料有可靠的实际应用工程业绩。

条文说明

薄层沥青排水磨耗层 T-PAC 具有很大的空隙率，易受日光、空气、水的影响，而且雨天轮胎碾压导致的路面空隙动水压力大，因此要求采用的沥青和乳化沥青具有优异的路用性能和抗老化能力，以满足沥青混合料抗飞散性、抗水损害性、高温稳定性、低温抗裂性、抗疲劳性以及防水粘结层的粘结力等要求，确保薄层沥青排水磨耗层的耐久性。由于沥青材料指标无法全面反映其性能状况，尤其在耐久性方面没有可靠的检验指标，因此，对于规模较大的工程，要求沥青材料应经过 3-5 年实际工程验证。

4.1.2 使用的各种材料运至现场后，必须按规定取样进行质量检验，经评定合格方可使用，不得以供应商提供的检测报告或商检报告代替现场检测。

4.2 超高性能改性乳化沥青 U-PMEB

4.2.1 超高性能改性乳化沥青用于薄层沥青排水磨耗层的防水粘结层，既要向下承层具有良好的防水防护作用，又必须具有足够的层间粘结力，同时要满足一体化洒布摊铺成型的施工要求，其技术质量指标应满足表 4.2.1 要求。

表 4.2.1 超高性能改性乳化沥青技术要求

指标	单位	技术要求	测试方法
赛波特粘度试验，50℃	S	20 - 100	T 0623
储藏稳定性试验，24h	%	≤1.0	T 0656
筛上剩余量试验， 0.85mm, 25℃	%	≤0.05	T 0652
蒸馏固含量试验	%	≥65.0	T0651
蒸馏后石油馏分	%	≤2.0	ASTM D244
破乳速度，35ml, 0.8%, 气溶胶 OT10,	%	≤50	ASTM D244

蒸馏残留物性能试验			
针入度, 25°C, 100g, 5s, 0.1mm	0.1mm	60-150	T0604
溶解度, 三氯乙烯	%	≥97.5	T0607
延度 (10°C)	cm	≥50	T0605
软化点	°C	≥60	T0606
弹性恢复, 10°C	%	≥70	T0662

条文说明

超高性能改性乳化沥青 U-PMEB 用于 T-PAC 的防水粘结层, 采用沥青混合料摊铺与防水粘结层洒布同步施工的工艺。U-PMEB 要求蒸馏残留物延度、软化点和弹性恢复满足路用性能要求; 同时要求与 U-PMB 具有良好的配伍性, 在没实体工程验证的情况下, 宜采用同一厂家生产的配套产品。U-PMEB 还应具备同步施工工艺的性能要求, 一方面要求破乳速度快, 以满足乳化沥青在混合料热能的作用下即时破乳要求; 另一方面, 其蒸馏固含量要求大于 65%, 目的是减少乳化沥青的水分含量, 以满足在乳化沥青及时破乳同时水分全部汽化挥发的要求。

4.3 超高性能改性沥青 U-PMB

4.3.1 薄层沥青排水磨耗层采用超高性能改性沥青, 其技术质量指标须满足表 4.3.1 要求。

表 4.3.1 超高性能改性沥青技术要求

指标	单位	技术要求	测试方法
针入度, 25°C 100g, 5s	0.1mm	≥40	T 0604
软化点(环球法)	°C	≥80	T 0606
延度, 5°C ; 5cm/min	cm	≥25	T 0605
离析, 163°C, 48h 软化点差	°C	≤2.5	T 0661
密度 (15°C)	g/cm ³	实测	T0603
闪点	°C	≥230	T0611
溶解度	%	≥99	T0607
动力粘度, 60°C	Pa.s	≥200000	T0620
运动粘度, 135°C	Pa.s	≤4.5	T 0625
弹性恢复, 25°C	%	≥90	T 0662

旋转薄膜加热试验/薄膜烘箱试验残留物			
质量变化	%	≤ 1	T 0609 或 T0610
延度, 5°C	cm	≥ 15	T 0605
针入度比, 25°C	%	≥ 75	T0604

条文说明

超高性能改性沥青 U-PMB 是薄层沥青排水磨耗层 T-PAC 的核心材料, 必须满足三方面的性能要求: 一是具备超高粘性能; 二是高温粘度满足施工要求; 三是优异的抗老化性能。

根据国内外经验, 排水沥青混合料必须具有足够厚的沥青膜, 同时沥青结合料必须具备优异的黏附性能, 以确保排水路面的耐久性, 为此沥青结合料应采用高粘改性沥青。现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 在附录 D 参照日本标准规定高粘沥青 60°C 动力粘度不小于 20,000Pa·s;《排水沥青路面设计与施工技术规范》(JTG /T 3350-03—2020) 规定高粘沥青 60°C 动力粘度不小于 50,000Pa·s。T-PAC 与 PAC 相比, 层厚降低 (50-75) %, 在抗动水压力冲刷和抗飞散性方面要求更高, 需要更高性能的沥青结合料才能满足要求, 因此该指标要求大于 200,000Pa·s, 分别是上述规范的 10 倍和 4 倍, 属于超高粘改性沥青。

超高粘沥青结合料粘稠, 而且层厚薄、空隙大导致散热很快, 使 T-PAC 施工困难, 因此要求 U-PMB 高温粘度不能太高, 确保热沥青混合料的施工性。《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 和《排水沥青路面设计与施工技术规范》(JTG /T 3350-03—2020) 都没有规定 135°C 运动粘度指标, 如果由于粘度太高无法施工而提高沥青混合料拌和温度 (实际工程中出现了拌和温度超过 190°C 甚至更高的现象), 将使沥青加速老化, 从而严重影响排水路面的耐久性。根据实践经验, 满足 135°C 运动粘度低于 4.5Pa·s 的沥青结合料施工性能可以得到保障。

T-PAC 层厚超薄甚至极薄, 空隙大且空隙连通率高, 沥青结合料受日光紫外线、雨水和空气影响, 抗老化性能要求更高, 由于沥青材料表征老化性能的指标有限, 一般按老化试验残留物的针入度比控制, 难以保证路面耐久性达到设计要求。因此, 对于规模较大的工程, 采用的改性沥青材料应有 3~5 年工程应用业

绩验证。

4.4 集料规格要求

4.4.1 薄层沥青排水磨耗层各档集料级配须满足表 4.4.1 要求。

表 4.4.1 集料级配技术要求

规格名称		筛孔通过率%			
		9.5	4.75	2.36	0.075
A 档料	A (4.75~9.5)	100	<10	<5	<1
B 档料	B (2.36~4.75)	100	>90	<10	<1
C 档料	C (0~2.36)	100	100	>90	<10

注：极薄排水沥青磨耗层 UT-APC 不采用 A 档料，要求其 B 档料最大粒径为 7mm，C 档料比例不超过 15%。

条文说明

由于各地区石料生产筛孔设置习惯不同，B 档料 4.75 筛孔通过率和 C 档料 2.36 筛孔通过率可按实际备料情况适当调整，但调整后配合比设计要满足要求。

4.5 粗集料

4.5.1 粗集料应选用洁净、干燥、表面粗糙的玄武岩、辉绿岩、安山岩、闪长岩、变质花岗岩等硬度和强度高的石料，不能采用石灰岩等强度低、耐磨性差的石料。粗集料质量技术指标应满足表 4.5.1 要求。

表 4.5.1 粗集料质量技术要求

试验项目	单位	技术要求	测试方法
磨光值 PSV ^[1]	-	≥42	T 0321
洛杉矶磨耗损失	%	≤20	T 0317
压碎值	%	≤18	T 0316
表观相对密度	g/cm ³	≥2.6	T 0304
吸水率	%	≤1.5	T 0304
细长扁平颗粒含量 3:1	%	≤10	T 0312
与沥青的粘附性	级	≥5	T 0616
坚固性	%	≤8	T 0314
小于 0.075mm 颗粒含量	%	≤1	T 0310
软石含量	%	≤1	T 0320

注：1.长或特长隧道等特殊抗滑要求的工程粗集料磨光值要求不小于 45。

条文说明

基于薄层排水磨耗层比普通沥青路面表面层更高的路用性能要求，除磨光值 PSV、表观相对密度、与沥青的粘附性、小于 0.075mm 颗粒含量指标与《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 最高要求相同外，其余指标都有所提高。《排水沥青路面设计与施工技术规范》(JTG /T 3350-03—2020) 认为排水路面抗滑性能优于普通沥青路面表面层，因此降低了磨光值 PSV 指标，本规程考虑到现实中路面抗滑不足现象较为普遍，维持粗集料的磨光值 PSV 指标，提高路面抗滑安全系数。

吸水率指标将严重影响排水路面的耐久性，控制不好可能导致早期病害，必须严格执行本标准。

4.6 细集料

4.6.1 直径小于 2.36mm 的细集料必须是机制砂或精制石粉（100%破碎加工而成），应该洁净、干燥、无风化、无杂质，与沥青有良好的粘结能力。其质量技术指标满足表 4.6.1 要求。

表 4.6.1 细集料质量技术要求

试验项目	单位	技术要求	测试方法
砂当量	%	≥ 60	T 0334
棱角性	s	≥ 40	T 0344
表观相对密度	g/cm ³	≥ 2.5	T 0304

条文说明

T-PAC 空隙率很大，水分侵蚀路面内部结构程度高，细集料与沥青的粘结要求更高，严禁采用天然砂或酸性石料生产的机制砂。

精制石粉是指经过圆锥破碎并筛分干净的碎石以反击破方式生产标准规格碎石过程中产生的石粉，生产过程必须开动除尘装置，确保 0.075 通过率小于 10%。

4.7 填料

4.7.1 薄层沥青排水磨耗层的填料宜采用石灰岩等憎水性石料经磨细得到的矿粉，矿粉要求干燥、洁净，其质量技术指标应满足表 4.7.1 的要求。为增加混合料的水稳定性，可以用 1~2% 的普通硅酸盐水泥代替矿粉作为填料。

表 4.7.1 填料质量技术要求

试验项目	单位	技术要求	测试方法
外观	—	无团粒结块	观测
含水量	%	≤ 1	T 0103
表观相对密度	g/cm^3	≥ 2.5	T 0304
亲水系数	—	≤ 1	T 0353
塑性指数	—	≤ 4	T 0354
<0.6mm 粒度范围<0.15mm <0.075mm	%	100 90~100 70~100	T 0351

4.8 纤维稳定剂

4.8.1 薄层沥青排水磨耗层掺加的纤维稳定剂宜选用玄武岩纤维。玄武岩纤维的质量技术指标应满足《玄武岩纤维沥青路面施工技术指南》(T/CHTS 10016-2019)的要求。

5 配合比设计

5.1 一般规定

5.1.1 薄层沥青排水磨耗层混合料配合比设计时应考虑排水功能和力学性能的平衡,设计空隙率应综合降雨情况、应用场景、路线坡度以及耐久性能等因素确定。

条文说明

排水沥青混合料是一种骨架空隙结构的沥青混合料,如果要提高空隙率,可能会降低其力学性能;反之,要提高其力学性能,势必会降低其空隙率。T-PAC 具有排水、抗滑、降噪功能,各地区的降雨量也不相同,因此,应针对不同的设计目的和当地气候条件,采用不同的集料级配和空隙率。例如,对路面综合坡度较小、排水需求突出的路段,可以偏孔隙率上限设计;对抗滑要求比较高的隧道铺装,可以采用较大粒径的集料增加抗滑性能;对以降噪为主要目的的路面,可以采用小粒径集料,提高油石比增厚沥青膜;对以预防性养护为目的,排水功能要求不高的普通路面加铺,可以偏空隙率下限设计,以提升薄层沥青排水磨耗层耐久性。

5.1.2 薄层沥青排水混合料配合比设计应包括目标配合比设计、生产配合比设计两个阶段,规模较大的旧路加铺或新建工程,可增加配合比设计验证阶段。

条文说明

T-PAC 用于规模较小、段落分散的养护工程,此时没有必要铺筑试验段进行验证,但要应用有工程业绩证明的材料,并由具备相关经验的施工单位负责施工。

5.2 级配范围

5.2.1 超薄沥青排水磨耗层 ST-PAC 的标准厚度为 20mm,厚度范围 15mm~25mm,混合料级配范围须满足表 5.2.1 要求。

5.2.2 极薄沥青排水磨耗层 UT-PAC 的标准厚度为 10mm,厚度范围 8mm~15mm,其混合料主要由表 4.4.1 “集料级配技术要求”规定的 B 档料组成,但要求最大粒径不超过 7mm, C 档料比例不得大于 15%,矿粉的用量为 4~5%。极薄沥青排水磨耗层混合料的级配范围须满足表 5.2.1 要求。

表 5.2.1 薄层沥青排水磨耗层混合料级配范围

混合料 类型	通过下列筛孔 (mm) 质量百分率 (%)							
	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
超薄沥青排水磨 耗层 ST-PAC	100	50~70	10~22	6~18	4~15	3~12	3~8	3~7
极薄沥青排水磨 耗层 UT-PAC	100	60~80	10~20	7~18	6~12	5~12	3~8	3~7

注：ST-PAC 级配范围也可以参照《排水沥青路面设计与施工技术规范》(JTG/T 3350-03—2020) 表 6.2.3 排水沥青混合料 PA-10 级配范围，但混合料技术指标要满足 5.2 条要求。

条文说明

表 5.2.1 中，UT-PAC 混合料级配范围来源于实际工程经验，可靠性高；ST-PAC 是在《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 的 OGFC-10 混合料级配范围的基础上，通过工程实践优化而来，也具有较好的应用效果；考虑到《排水沥青路面设计与施工技术规范》(JTG /T 3350-03—2020) 的 PA-10 混合料级配在国内外有一定的应用经验，本规程也予以吸收，但要求混合料性能指标必须符合本规程要求，才能适应超薄和极薄层厚条件下排水磨耗层的路用性能要求。

5.3 混合料技术要求

5.3.1 薄层沥青排水磨耗层混合料应采用马歇尔试验配合比设计方法，沥青混合料技术要求应符合表 5.3.1 的规定。

表 5.3.1 薄层沥青排水磨耗层混合料技术质量指标要求

检测项目	单位	技术要求	试验方法
空隙率	%	18~25	T0708
油膜厚度	um	≥12	—
马歇尔稳定度	KN	≥5	T0709
析漏损失	%	≤0.3	T0732
肯特堡飞散损失	%	≤10	T0733
残留稳定度	%	≥80	T0790
冻融循环劈裂强度比	%	≥85	T0729
60℃车辙试验动稳定度	次/mm	≥5000	T0719
渗水系数 (马歇尔试件)，不小于	cm ² /s	0.04	附录 A

条文说明

在《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40-2004) 中，规定肯特堡飞散损失指标小于 20%；在《排水沥青路面设计与施工技术规范》(JTG /T 3350-03—

2020) 中规定肯特堡飞散损失指标小于 15%。根据实践经验, 由于 T-PAC 层厚很薄, 受动水压力冲击效应更强, 因此本规程将此关键指标提高到 10%, 否则容易导致早期路面掉粒、松散。渗水系数试验指标用于配合比设计阶段对混合料排水性能预估, 操作便利。

5.4 目标配合比设计

5.4.1 薄层沥青排水磨耗层混合料配合比设计按现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40) 的规定采用马歇尔试验方法进行, 应包括目标配合比设计、生产配合比设计两个阶段。

条文说明

与普通沥青混合料相比, 排水沥青混合料的主要特征为空隙率大, 粗集料含量高, 以间断级配方式形成石-石嵌挤的“骨架-空隙”结构, 采用常规马歇尔稳定度试验进行配合比设计的方法难以确定沥青用量。为此, 排水沥青混合料配合比设计是以满足空隙率要求为标准, 同时保证混合料的抗飞散性能、高温稳定性和耐久性。有条件时应调研已有工程的配合比设计和使用情况, 并借鉴成功经验进行配合比设计。

5.4.2 确定混合料目标孔隙率, 考虑同类工程相关经验以关键筛孔 2.36mm (或 4.75mm) 在级配范围内根据备料的实际情况选定 3 组初试级配, 以 $(5 \pm 0.3)\%$ 油石比按照马歇尔试验方法成型试件, 拌和温度为 180°C , 击实温度为 160°C , 采用双面击实 50 次成型。

5.4.3 计算混合料油膜厚度, 测定沥青、析漏损失、飞散损失和马歇尔试件的孔隙率, 相关技术指标须满足表 5.3.1 的要求, 并据此选择最优的油石比。如果在 $(5 \pm 0.3)\%$ 油石比范围内都无法同时满足混合料技术指标, 需调整集料级配重新试验。

沥青膜厚度宜大于 $12\ \mu\text{m}$, 按以下公式计算:

$$h = P_b / A \quad (5.3-1)$$

h ——膜厚 (μm)

P_b ——沥青用量 (%)

A——集料总表面积

$$A = (2 + 0.02a + 0.04b + 0.08c + 0.14d + 0.3e + 0.6f + 1.6g) / 48.74 \quad (5.3-2)$$

式中：a、b、c、d、e、f、g——分别为 4.75mm、2.36mm、1.18mm、0.6mm、0.3mm、0.15mm 和 0.075mm 筛孔的通过率（%）。

5.4.4 对选定的目标配合比和最佳油石比进行性能验证，确保混合料各项指标能满足表 5.3.1 要求。

5.5 生产配合比设计

5.5.1 施工前，应根据目标配合比确定各冷料上料比例，在热料仓取样进行生产配合比设计，级配曲线应接近目标级配，并采用目标配比的油石比进行室内试验和试拌验证，确保满足技术要求后按最终确定的配合比进行工程施工和质量控制。最终确定的油石比必须在 $(5 \pm 0.3)\%$ 范围内，否则应重新进行配合比设计。

5.6 掺加玄武岩纤维的配合比设计

5.6.1 玄武岩纤维的掺加量为混合料重量的 0.3-0.5%。

5.6.2 掺加玄武岩纤维的配合比设计流程同 5.4 基本相同，但计算混合料最大理论密度应考虑加入纤维的影响。玄武岩纤维应在加入沥青后加入，防止搅拌时发生结团现象。

5.6.3 掺加玄武岩纤维的混合料油石比按 $(5.3 \pm 0.3)\%$ 控制，混合料的空隙率按 15-22% 控制。其它控制指标与 5.2 款及表 5.3.1 规定相同。

6 施工工艺

6.1 一般规定

6.1.1 施工前应对沥青拌和楼、摊铺机、压路机等各种施工机械和设备进行调试,对机械设备的配套情况、技术性能、传感器计量精度等进行检查、标定。

6.1.2 薄层沥青排水磨耗层路面施工时,应对施工过程进行严格控制,保证混合料拌和、摊铺及压实的质量。

6.1.3 施工过程现场气温不得低于 10℃,不可在雨、雪中施工。

6.2 施工准备

6.2.1 在旧路面加铺薄层沥青排水磨耗层之前,必须先行彻底修补坑槽、拥包、龟裂、松散、大于 15mm 的车辙、大于 10mm 的错台等病害,对各类反射裂缝和接缝用热改性沥青或高强抗裂防水卷材进行处理;但对泛油、表面磨光、麻面、轮迹带剪切形成的浅层不规则裂缝、轻微车辙和错台等可以不处理。

条文说明

既有路面加铺薄层沥青,其使用寿命受到下承层情况的显著影响,应在设计前参照《公路沥青路面养护设计规范》(JTG 5421)的要求进行检测与评价,根据设计要求进行病害处置。

6.2.2 新建路面在摊铺薄层沥青排水磨耗层时,必须确保下承层各项质量指标满足设计要求。

条文说明

下承层的施工质量检测,应满足《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1)的频率要求。

6.2.3 下承层按要求验收合格后,彻底清扫下承层积水、杂物、灰尘后,方可加铺薄层沥青排水磨耗层。

6.3 拌和

6.3.1 应配备性能良好的间歇式拌合楼,拌合楼的各项计量系统稳定、称量准

确，需按照最终确定的生产配合比进行生产。

6.3.2 超高性能改性沥青 U-PMB 比普通改性沥青难于拌和，拌和温度按 175-185℃之间控制，出料温度应不高于 195℃，否则应作废料处理。

6.3.3 拌和时间按干拌 3-5s，湿拌 40-45s 控制，如还残留有花白料，则进一步降低充盈率，不宜继续延长拌和时间，防止沥青老化。

6.4 运输

6.4.1 薄层沥青排水磨耗层混合料宜采用较大吨位的运料车运输，运料车的运力应稍有富余，施工过程中摊铺机前方应有运料车等待。

6.4.2 运料车每次使用前后必须清扫干净，在车厢板上涂一层防止沥青粘结的隔离剂或防粘剂，但不得有余液积聚在车厢底部。从拌合机向运料车上装料时，应多次挪动汽车位置，平衡装料，以减少混合料离析。运料车运输混合料必须用具备保温防水效果的毡布覆盖。

条文说明

薄层沥青排水磨耗层的沥青混合料对施工温度要求较高，因此在混合料运输过程中应当加强混合料的保温措施。

6.4.3 运料车进入摊铺现场时，轮胎上不得沾有泥土等可能污染路面的脏物，否则宜设置水池洗净轮胎且保证轮胎干燥后进入工程现场。若抵达现场的沥青混合料不符合施工温度要求，或已经结成团块、已遭雨淋的不得铺筑。

6.4.4 摊铺过程中运料车应在摊铺机前 100-300mm 处停住，空挡等候，由摊铺机推动前进开始缓缓卸料，避免撞击摊铺机。运料车每次卸料必须倒净，如有剩余，应及时清除，防止硬结。

6.4.5 沥青混合料在运输、等候过程中，如发现有沥青结合料沿车厢板滴漏时，应采取措施予以避免。

6.5 混合料的摊铺

6.5.1 采用乳化沥青洒布和混合料摊铺一体机完成摊铺，摊铺设备示意图见附录 B。

6.5.2 超高性能改性乳化沥青 U-PMEB 在 60-80℃的温度下喷洒，喷洒量必须精确计量，以保证洒布均匀。

6.5.3 热沥青混合料摊铺温度控制在 170℃ 以上，摊铺一次成型，不宜人工修补。

6.5.4 摊铺机必须缓慢、均匀、连续不间断地摊铺，不得随意变换速度或中途停顿，以提高平整度，减少混合料离析，摊铺速度宜根据拌和机的产量、运距、施工机械配套情况及摊铺速度控制在 8-15m/min。

6.5.5 摊铺机应采用自动找平方式，宜采用非接触式平衡梁。

6.6 压实成型

6.6.1 摊铺成型后，以 11~13t 的双光轮压路机紧跟压实，初压温度控制在 160℃ 以上，静压 2~3 遍完成压实，禁止采用胶轮压路机压实。

6.6.2 压路机必须维护良好，具备可靠操作稳定性，装备有皂液水添加系统和刮板，防止新摊铺热沥青混合料粘在碾压辊上，压路机不能静止停留在刚摊铺的热沥青混合料表面上。

6.7 开放交通及其他

6.7.1 摊铺碾压成型后，应待摊铺层完全自然冷却，路表温度低于 50℃ 后，方可开放交通。

6.7.2 薄层沥青排水磨耗层施工应注意气象预报，加强工地现场、沥青拌和厂及气象台站之间的联系，控制施工长度，严禁在下雨或路面积水情况下施工。

7 质量控制

7.1 施工前的材料与设备检查

7.1.1 按现行《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的要求和本规程相关技术标准,以“批”为单位对进场的材料进行全面检验,不合格的材料不可进场。

条文说明

原材料质量是保证沥青路面施工质量的关键。必须在施工前以“批(lot)”为单位进行检查,检查项目和频度应符合现行行业标准《公路沥青路面施工技术规范》JTG F40 的相关规定。对各种材料是以同一料源、同一次购入并运送至生产现场的相同规格材料为一“批”;对沥青是指从同一来源、同一次购入且储入同一沥青罐的同一规格的沥青为一“批”。

7.1.2 施工前应对沥青拌和楼、摊铺机、压路机等各种机械和设备进行调试,对机械设备的配套情况、技术性能、传感器计量精度等进行认真检查、标定。

条文说明

对计量精度要求较高的设备应由法定计量检定机构按现行标准进行检定,并在检定有效期内使用。使用前,施工单位应对设备再次进行内部校验。

7.2 施工过程质量检验

7.2.1 施工过程中要保持原材料质量稳定,集料、填料技术指标的检查频率按《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)的要求执行,沥青的检查项目及频率见表 7.2.1,检查结果符合本规程规定。

表 7.2.1 施工过程中材料质量检查项目及频率

材料	检查项目	检查频率	试验方法
超高性能改性沥青	针入度	每天 1 次	T0604
	软化点	每天 1 次	T0606
	5℃延度	必要时	T0605
	弹性恢复	必要时	T0662
	离析试验	必要时	T0661
	60℃动力粘度	必要时	T0620
	135℃运动粘度	必要时	T0619
超高性能改性乳化沥青	蒸发残留物含量	每 2-3 天 1 次	T0651
	蒸发残余物针入度	每 2-3 天 1 次	T0604

材料	检查项目	检查频率	试验方法
	储存稳定性	必要时	T0655
	破乳速度	必要时	T0658
	蒸发残余物弹性恢复	必要时	T0662

注：必要时是指施工单位、业主、监理或者其它参建方对质量产生怀疑提出检查要求。

7.2.2 混合料拌和厂应有稳定的计量和质量控制系统，在拌和生产过程中按表 7.2.2 的要求进行检验或控制。

表 7.2.2 混合料拌和过程检验频率和质量要求

项目		检查频率	质量要求和容许偏差	试验方法
混合料外观		随时	观察集料粗细、均匀性、离析、油石比、色泽、冒烟、花白料、油团等不正常现象	目测
混合料出厂温度		每车	175℃~195℃（拌和按 175℃~185℃控制）	人工检测
矿料级配	0.075mm	每天 1 次，2 个试样的平均值	±2%	T0725 抽提筛分与标准级配比较差值
	≤ 2.36mm		±3%	
	≥ 4.75mm		±4%	
油石比		每天 1 次，2 个试样的平均值	±0.3%	T0722
马歇尔试验空隙率和稳定度 ^[1]		每天 1 次，4~6 个试件平均值	孔隙率>18% 稳定度>5kN	T0702 和 T0708、T0709
析漏试验		必要时	<0.3%	T0732
浸水马歇尔试验		必要时	>80%	T0790
肯塔堡飞散试验		必要时	<10%	T0733
车辙试验		必要时	>5000 次/mm	T0719

注：1.掺加玄武岩纤维空隙率>15%。

2.必要时是指施工单位、业主、监理或者其它参建方对质量产生怀疑提出检查要求。

7.2.3 铺筑过程的质量检查的内容、频度按表 7.2.3 的要求。

表 7.2.3 摊铺和碾压过程检验频率和质量要求

项目	检查频率	质量要求和容许偏差	试验方法
外观	随时	表面平整、没有明显轮迹、裂缝、推挤、油包、离析等不正常现象	目测
摊铺温度	每车	>170℃	人工检测
压实温度	随时	初压温度>160℃	人工检测
平均厚度	随时检测，每	±2mm（新路面）	插入法测松铺厚

项目	检查频率	质量要求和容许偏差	试验方法
	天计算	±5mm（旧路面加铺）	度，并按松铺系数计算
压实度	每 2000m ² 检查 1 组	试验室标准密度的 98%	T0922
平整度（三米直尺）	随时	3mm（新路面） 旧路面加铺按实际路况确定	T0931
排水能力	随时	>2000ml/min	T0730

7.3 交工验收

薄层沥青排水磨耗层的交工验收项目包括外观检查和实体检测两部分。

7.3.1 外观检查：

- （1）表面应平整密实，不应有松散、泛油、波浪裂缝和明显离析等现象。
- （2）施工接缝应严格控制搭接工艺，应紧密、平顺。
- （3）面层与路缘石及其他构筑物应密贴接顺。

7.3.2 工程实体检测项目及技术要求见表 7.3.2。

表 7.3.2 薄层沥青排水磨耗层实测项目及技术要求

项次	检查项目			检查频率	规定值或允许偏差		检查方法
					高速公路 一级公路	其他公路	
1 ^[1]	现场空隙率(%),			每车道每 1Km 取一个芯	18%~25%		T0708
2 ^[2]	平整度	新铺路面	σ (mm) IRI(m/km)	全线每车道连续检测	≤ 1.2 ≤ 2.0	≤ 2.5 ≤ 4.2	T0932/T0933 3
		旧路加铺	σ (mm) IRI(m/km)	按每 100m 计算 IRI 或 σ	满足设计要求		
		最大间隙 h(mm)			每 200m 测 2 处	3	5
3	渗水系数			随机选点, 每 200m 测 1 处	$>2000\text{ml/min}$		T0971
4 ^[3]	抗滑	摩擦系数摆值 BPN		每 200m 测 1 处	≥ 58		T0964
		横向力系数 SFC		全线连续	≥ 54		T0965
		构造深度 ^[4] , mm		每 200m 测 1 处	≥ 1.0		T0961
5	厚度 (mm)			双车道每 200m 测 1 处	新路面: 代表值 $\geq$ 设计值 旧路加铺: 平均值 $\geq$ 设计值		T0912
6	宽度 (mm)			每 200m 测 4 断面	$\geq$ 设计值		T0911
7 ^[5]	横坡(%)			每 200m 测 4 处	± 0.3	± 0.5	水准仪

- 注：1.玄武岩纤维空隙率为 15%~22%。
- 2.旧路加铺应考虑原路面的平整度状况，在设计时确定平整度指标，以设计要求为控制值。
- 3.在工后不具备横向力系数检测条件时，采用摩擦系数摆值和构造深度作为验收指标。
- 4.极薄沥青排水磨耗层构造深度要求 $\geq 0.8\text{mm}$ 。
- 5.旧路加铺时，横坡由原路面决定，一般不作要求；如果有专门的调坡设计，按设计要求施工。

条文说明

(1)旧路加铺薄层沥青排水磨耗层施工，其平整度受原路面影响大，平整度指标应根据原有路面的平整度状况进行设计。当薄层沥青加铺施工平整度难以满足行业管养要求时，需要在设计阶段就考虑调整加铺方案或施工工艺。

(2)路面摩擦系数优先采用横向力系数检测车连续检测，因横向力系数检测车较为昂贵，当不具备横向力系数检测条件时，采用摩擦系数摆值作为验收指标。

(3)新铺路面薄层沥青排水磨耗层的厚度要求采用代表值，但是对于养护工程，沥青层厚度的离散性相对要比新铺路面大，因此选择采用平均值。

8 附录

附录 A 马歇尔试件渗水系数测试方法

1 适用范围

1.1 本方法适用于薄层排水磨耗层 T-PAC 沥青混合料渗水系数的测试,用以室内测试预估排水沥青混合料的渗水性能,间接反映排水沥青混合料的空隙特征。

2 试验仪器

2.1 量筒:容量 100mL;秒表;游标卡尺;支架

3 方法与步骤

3.1 按照配合比成型马歇尔试件,冷却后不脱模;

3.2 将沥青混合料的标准击实试件制连同试模浸入水中 1h 以上,使试件吸水饱和。

3.3 试验时将试模支放在容器中,试模底部脱模架空。另取 100mL 水,倒入试模内,同时启动秒表计时,水从试件的孔隙中渗出,当试件表面水全部渗入试件内,停止秒表记录时间,

3.4 透水系数计算公式:

$$K=Qh/(6.35At)$$

式中 K——渗水系数, cm/s;

Q——注入的水量, 100mL;

A——试件面积, 81cm²;

t——渗透时间, s;

h——试件高, cm。

3.5 每个试件至少应做 3 次平行试验,对同一种材料制作 3 块试件测定透水系数,取其平均值作为检测结果。

4 报告

A. 4. 1 报告每次试验的渗水系数, 渗水系数应符合要求。

征求意见稿

附录 B 一体式摊铺机示意图

