

ICS 93.080.20 XXXX

XX

中国工程建设标准化协会

XX/XXXXX—XXXX

公路桥面聚醚型聚氨酯 混凝土铺装技术规程

Technical Specification for Polyether Polymer Concrete Layout
on Road Deck

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

征求意见稿

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX -

发布

目录

1 总则.....	1
2 术语和定义.....	2
2.1 术语.....	2
3 原材料技术指标.....	3
3.1 集料及填料的技术要求.....	3
3.2 聚醚型聚氨酯胶粘剂.....	4
3.3 防水粘结层.....	4
4 聚醚型聚氨酯混凝土.....	5
4.1 聚醚型聚氨酯混凝土技术要求.....	5
4.2 聚醚型聚氨酯混凝土配合比设计.....	错误! 未定义书签。
4.3 聚醚型聚氨酯混凝土的养生.....	5
5 聚醚型聚氨酯混凝土典型结构.....	5
5.1 典型结构的组成.....	6
5.2 桥面铺装典型结构.....	6
6 聚醚型聚氨酯混凝土铺装施工.....	7
6.1 施工前的准备.....	7
6.2 防水粘结层施工.....	7
6.3 聚醚型聚氨酯混凝土生产.....	8
6.4 聚醚型聚氨酯混凝土的运输.....	8
6.5 聚醚型聚氨酯混凝土摊铺.....	9
6.6 聚氨酯混凝土碾压.....	10
6.7 接缝处理.....	11
6.8 养生.....	11
6.9 主要施工设备.....	11
7 质量控制及验收.....	13

7.1 原材料检测.....	13
7.2 施工过程中材料的检查.....	错误！未定义书签。
7.3 材料的储存.....	14
7.4 机具的检验.....	错误！未定义书签。
7.5 质量验收.....	14
附录 A 桥面铺装粘结强度试验方法.....	18
附录 B 桥面铺装剪切强度试验方法.....	21
附件《公路桥面聚醚型聚氨酯混凝土铺装技术》条文说明.....	1
1 总则.....	2
2 术语和定义.....	2
3 原材料技术指标.....	2
4 聚醚型聚氨酯混凝土.....	4
5 聚醚型聚氨酯混凝土典型结构.....	4
6 聚醚型聚氨酯混凝土铺装施工.....	5
7 质量控制及验收.....	7
附录 A 桥面铺装粘结强度试验方法.....	7
附录 B 桥面铺装剪切强度试验方法.....	7

1 总则

1.0.1 为规范国内公路桥面聚醚型聚氨酯混凝土铺装的施工，推广该技术在我国道路工程建设中的应用，特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于采用聚醚型聚氨酯混凝土的新建、改建和维修的混凝土桥或钢桥面铺装。

1.0.3 公路桥面聚醚型聚氨酯混凝土铺装的设计、施工除本规范外，尚应符合国家、行业发布的其它有关标准、规范的规定。

征求意见稿

2 术语和定义

2.1 术语

2.1.1 聚醚型聚氨酯胶结料 (Polyether Polyurethane Binder)

由多元醇、多元胺或其他活泼氢的有机化合物与氧化烯烃开环聚合而成、用以代替沥青与矿料结合的胶结料。

2.1.2 防水粘结层 (Waterproof Bonding Layer)

应用于桥面板与聚醚型聚氨酯混凝土之间,通过物理或化学作用将桥面板与聚醚型聚氨酯混凝土牢固黏结。

2.1.3 防腐层 (Anti-corrosion coat)

涂布在钢桥面顶板表面,防止钢板生锈腐蚀的界面薄层。

2.1.4 聚醚型聚氨酯混凝土(Polyether Polyurethane Concrete)

由聚醚型聚氨酯胶结料与一定级配的集料,在常温下经拌和、摊铺、碾压成型及养生后得到的材料。

3 原材料技术指标

3.1 集料及填料的技术要求

3.1.1 一般要求

a. 聚醚型聚氨酯混凝土所用集料和填料必须首先满足《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)中的相关规定。集料必须选用坚硬、致密、洁净、耐磨、颗粒形状较好,并与高分子聚合物有较好黏结性能的硬质石料。

b. 石料表面应 100% 为破碎面,形状宜为立方体。

3.1.2 粗集料采用粒径大于 2.36mm 的硬质石料,硬质石料原材料破碎后颗粒形状近似立方体,不得采用颚式破碎机加工,并符合表 1 的要求。

表 1 粗集料技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
抗压强度	MPa	≥120	JTG E41 /T 0221
洛杉矶磨耗值	%	≤22.0	JTG E42 /T 0317
压碎值	%	≤12	JTG E42 /T 0316
视密度	g/cm ³	≥2.65	JTG E42 /T 0308
吸水率	%	≤1.0	JTG E42 /T 0308
针片状含量	%	≤5	JTG E42 /T 0312
软石含量	%	≤1	JTG E42 /T 0320
坚固性	%	≤5.0	JTG E42 /T 0314
小于0.075mm颗粒含量(水洗法)	%	≤0.8	JTG E42 /T 0310
磨光值	—	≥48	JTG E42 /T 0321

3.1.3 细集料采用粒径在 2.36mm 与 0.075mm 之间的硬质石料,其技术要求应符合表 2 的规定。

表 2 细集料技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
吸水率	%	≤1.0	JTG E42 /T0330
视密度	g/cm ³	≥2.80	JTG E42 /T0330
坚固性	%	≤5.0	JTG E42 /T0340
砂当量	%	≥65	JTG E42 /T0334
亚甲蓝值	g/kg	<25	JTG E42 /T0349
小于0.075mm颗粒含量(水洗法)	%	≤2.0	JTG E42 /T0333

3.1.4 填料宜采用经磨制的硬质石料矿粉,不得含泥土、杂质和团料,要求干燥、洁净,其质量应符合表 3 的技术要求。

表 3 填料（矿粉）技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
视密度	g/cm ³	≥2.50	JTG E42 /T0352
外观	—	无团粒结块	目测
亲水系数	—	<1	JTG E42 /T0353
含水率	%	≤1%	JTG E42 /T0343
加热安定性	—	不变质	JTG E42 /T0355
粒度范围	0.3mm	≥ 90	JTG E42 /T0351
	0.15mm	—	
	0.075mm	≥ 80	
塑性指数		<4	JTG E42 /T0354

3.2 聚醚型聚氨酯胶粘剂

3.2.1 技术要求

表 4 聚醚型聚氨酯胶粘剂技术要求

试验项目	单位	技术质量要求	试验方法
拉伸强度（23℃）	MPa	≥2	GB/T 16777-2008
断裂伸长率（23℃）	%	≥150	
表干时间（23℃）	h	0.5~4	
实干时间（23℃）	h	8~25	
不透水性（0.3MPa, 24h）	—	不透水	
吸水率	%	≤4	GB/T 1034-1998
粘结强度（25℃）	MPa	≥1	附录 A

3.3 防水粘结层材料

3.3.1 防水粘结层材料技术指标

表 5 防水粘结层材料的技术指标

试验项目	单位	技术要求	试验方法
断裂延伸率（23℃）	%	≥150	GB/T 1677-2008
粘结强度（25℃）	MPa	≥1.0	附录 A
剪切强度（25℃）	MPa	≥3.0	附录 B
不透水性（0.3MPa）	min	不渗漏	GB/T 1677-2008
抗刺破及渗水（暴露轮碾试验，0.7MPa, 100次后，不渗水水压）	MPa	≥0.3	
粘度增至 1000cP 的时间(120℃)	min	≥10	
耐热性，不熔化	℃	80	GB/T1633-2000

4 聚醚型聚氨酯混凝土

4.1 聚醚型聚氨酯混凝土技术要求

4.1.1 聚醚型聚氨酯混凝土的技术要求见表 6。

表 6 聚醚型聚氨酯混凝土技术要求

试验项目	单位	技术要求	试验方法
冻融劈裂强度	MPa	≥0.6	JTG E20/T 0729
低温弯曲极限应变(-10°C, 50mm/min)	με	≥8000	JTG E20/T0715
动稳定度(60°C,0.7Mpa)	次/mm	≥14000	JTG E20/T0719
疲劳性能 (15°C, 1000με, 弯曲劲度模量衰减至初始值的 50%)	万次	≥60	JTG E20/T 0739

4.1.2 聚醚型聚氨酯混凝土的各项路用性能测试应在混凝土试件养生完成后进行,聚醚型聚氨酯混凝土试件在室温中完全养生完成的时间宜大于 7 天,为了加快时间,可对混凝土试件进行加速养生,养生条件为 80°C烘箱保证一定湿度的情况下养生 48h,养生完成判断的标准为连续两天混凝土试件的 25°C劈裂强度变化率小于 5%。

4.2 聚醚型聚氨酯混凝土配合比设计

4.2.1 聚醚型聚氨酯混凝土配合比的设计和检验应按《公路沥青路面施工技术规范》(JTG F40)附录 B 规定的方法进行。

4.2.2 聚醚型聚氨酯混凝土是由粗细集料、矿粉、聚醚型聚氨酯胶粘剂等组成。矿料总比例为 70%~90%,其中各粒径比例按照质量比为 0 mm~5 mm : 5 mm~10 mm : 10 mm~15 mm =60%~70% : 10%~20% : 10%~20%的比例,合成级配满足 JTG F40 对混合料的级配要求。聚醚型聚氨酯混凝土级配应在表 7 的范围内。

表 7 混合料矿料推荐级配范围

级配范围		通过下列筛孔(mm)的质量百分率(%)									
		16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15	0.075
级配范围	SA-13	100	90~100	68~85	38~68	24~50	15~38	10~22	7~20	5~15	4~8
	SA-10	-	100	90~100	45~75	30~58	20~44	13~22	9~23	6~16	4~8

4.2.3 目标配合比设计阶段。使用工程中所用材料，参考推荐级配范围，依据马歇尔设计方法，以空隙率、摆值、矿料间隙率、毛体积密度为控制指标确定最佳胶石比，推荐聚醚型聚氨酯胶粘剂用量为矿料质量的 5%~10%。

4.2.4 生产配合比设计阶段。对间歇式拌合机，应保持各仓料的配合比稳定。选取目标配合比设计的最佳胶用量以 0.3%为间隔选取 3 个胶用量进行马歇尔试验及试拌，通过室内试验及拌和机取样试验综合确定生产配合比的最佳胶用量。对连续式拌和机可省略生产配合比设计步骤。

4.2.5 生产配合比验证阶段。按照生产配合比进行试拌及试验段铺筑，并在混凝土养生完成后取样进行马歇尔试验，养生条件应满足 6.8 中的要求，取样试件各项性能应满足表 6 中的技术要求。

5 聚醚型聚氨酯混凝土典型结构

5.1 典型结构的组成

5.1.1 聚醚型聚氨酯混凝土桥面铺装由铺装面层和防水粘结层组成，防腐层可根据具体工程需要设置，其中铺装面层为一层 30 mm~50 mm 厚的聚醚型聚氨酯混凝土，防水粘结层是防水粘结材料涂层。

5.2 桥面铺装典型结构

5.2.1 聚醚型聚氨酯混凝土铺装的结构组合如表 8、表 9 所示，下承层是不同种类的面板，中间是防水粘结层，表层是铺装面层。

表 8 钢桥面铺装典型结构

铺装面层	厚度：30mm~50mm
防水黏结层	用量：200 g/m ² ~300g/m ²
钢桥面板	喷砂除锈，清洁度：Sa2.5级；粗糙度50μm~100μm； 平整度：纵向≤3mm，横向：≤6mm

表9 水泥混凝土桥面典型结构

铺装面层	厚度：30mm~50mm
防水黏结层	用量：300 g/m ² ~500g/m ²
混凝土桥面板	拉毛或抛丸处理 平整度：纵向≤3mm，横向：≤6mm

6 聚醚型聚氨酯混凝土铺装施工

6.1 施工前的准备

6.1.1 钢桥面板应进行抛丸处理，除锈等级应不低于 Sa2.5 级，同时应做防锈处理。

6.1.2 水泥混凝土桥面板宜进行铣刨或抛丸打毛处理，处理后的桥面板的构造深度宜为0.4~0.8mm。

6.1.3 设置水泥混凝土调平层，调平层厚度不宜小于 80mm，且应按照要求设计钢筋网。调平层混凝土强度等级应与梁体一致，并与桥面板结合紧密。

6.1.4 混凝土桥面防水层应具有足够的粘结强度、防水能力及耐久性。

6.1.5 施工机械在正式施工之前，都要认真、精心检验，使其处于良好使用的待命状态。运料车、摊铺机、压路机都不准许有漏油、漏水现象，运料车要特别检验一下车厢的顶起（每次装运混合料前，都应进行一次检验）。

6.1.6 各种量具（尤其是拌合机和喷洒机上的计量系统）使用前都要检检验，确保计量准确。

6.1.7 集料料源及有关检测资料要报监理人批准，在集料生产过程中，设驻地监理人监督集料生产并定期对集料进行抽检。

6.1.8 进行混合料配合比设计用的原材料取样应在拌和场或矿料场的料堆中取得，应分别在料堆的顶部、中部及底部取得大致相同的若干份组成试样，并采用分料器或四分法进行筛分。材料的性能指标应满足本规范第2章中的要求。

6.1.9 在聚醚型聚氨酯混凝土路面施工前，应通过室内试验和试验路试铺，按照施工现场的温度、湿度和催化剂用量的条件确定聚氨酯混凝土的施工容留时间，该时间是指聚醚型聚氨酯混凝土从拌和完成时刻至最晚碾压时刻之间的时长，最晚碾压的时刻应仍能保证混凝土达到设计空隙率和强度。

6.2 防水粘结层施工

6.2.1 防水粘结层所采用的为与聚醚型聚合物混凝土相匹配的聚合物类防水粘结层材料，其性能指标应满足表 5 中的要求。

6.2.2 洒布区边缘结构物表面应加以保护，以免受到污染。

6.2.3 洒布的防水粘结层应均匀、连续，对于钢桥面板防水粘结层材料用量宜为 $200\text{ g/m}^2\sim 300\text{ g/m}^2$ ，对于混凝土桥面结构防水粘结层材料用量宜为 $300\text{ g/m}^2\sim 500\text{ g/m}^2$ 。

6.2.4 防水粘结层的洒布应先采用洒布机，洒不到的地方可采用手工涂刷。喷洒超量或漏洒或少洒的地方应进行处理。多洒的粘结料应予以清除，漏洒或少洒的部位应采用适当的工具将防水粘结料予以补足。

6.2.5 洒布机无特殊要求，只要能满足施工需求即可。

6.2.6 喷洒前应先打开喷嘴向废料筒内预喷，当排清管内残留物后，再正式喷洒。

6.2.7 每次喷洒完毕，都应将喷洒机盘管清洗干净。

6.2.8 在聚醚型聚氨酯混凝土铺装面层铺筑之前，除非确有需要，并经监理工程师批准，任何车辆与人员均不得进入已洒好的防水粘结层的区域。

6.3 聚醚型聚氨酯混凝土生产

6.3.1 聚醚型聚氨酯混凝土必须采用机械拌制。拌和时可采用间歇式拌合机或连续式拌和机。

6.3.2 聚醚型聚氨酯混凝土生产时必须保证集料与聚合物结合料的来源质量稳定不变。

6.3.3 拌和设备的各种传感器需要定期检查，拌和设备能分口、分级上料、计量准确、拌和均匀。总拌和能力需要满足施工进度的要求。且拌和机的除尘设备能达到环保的要求。

6.3.4 含水的集料进入拌缸前必须经过干燥处理，残留含水量不得大于 1.0%。

6.3.5 拌和工艺为矿料干拌，一般为 30s，聚氨酯胶粘剂加入后再拌和 120s，具体拌和时间可根据实际拌和效果调整，以聚合物结合料均匀裹覆集料为度。

6.3.6 待拌和结束，应立即采用干拌矿料的方式对拌缸进行防粘结清理。

6.4 聚醚型聚氨酯混凝土的运输

6.4.1 聚醚型聚氨酯混凝土宜采用较大吨位的运料车运输，但不得超载运输。

6.4.2 为防止聚氨酯混凝土与运料车车厢内壁粘着，凡车厢内与聚氨酯混凝土接触的部位，涂一层隔离剂，且在使用后必须及时清扫干净。

6.4.3 从拌和机装料时，应多次挪动汽车位置，平衡装料，防止离析。

6.4.4 摊铺过程中运料车应距离摊铺机前 100mm~300mm 处等候，避免撞击摊铺车。

6.4.5 当料车中途因故无法完成运送任务时，应立即组织抢运。

6.5 聚醚型聚氨酯混凝土摊铺

6.5.1 聚氨酯混凝土运输到场后应在防水粘结层表面干燥后尽早进行铺装作业。

6.2.2 防水粘结料洒布后表面有水，应先将表面的水分处理后，才可进行铺装作业。

6.5.3 摊铺时间如需调整应限制在施工容留时间范围内调整，以控制不停机、不超时，力求匀速摊铺为原则。

6.5.4 摊铺方向及顺序摊铺方向及顺序的设置应能保证摊铺的顺利进行，并尽可能的减少料车及机械在已铺面层上行驶，摊铺方向可根据现场情况确定。

6.5.5 摊铺中注意松铺厚度及路拱，中途少做变动，必要时加以调整，务求平顺，以求不影响平整度。并且螺旋布料器中的料位以略高于螺旋布料器 2/3 为宜，避免摊铺层出现离析。

6.5.6 机械摊铺过程中，不用人工反复修整，但当出现以下问题时：断面不符合要求、局部缺料、局部混合料明显离析、表面明显不平整等，在施工技术人员专门指导下认真调整、局部换料，仔细修补，同已铺混合料接缝，不留明显印迹和差异。摊铺过程中设专人对螺旋布料器及料斗中的“死料”进行清理。

6.5.7 在摊铺过程中产生的废料应集中放在小推车中，然后集中清理出施工现场。

6.5.8 聚醚型聚合物混凝土除雨雪天气外，桥面温度不低于 5℃ 时均可进行铺筑。

6.5.9 摊铺时应采用能满足动力要求的摊铺机进行摊铺，一台摊铺机的铺筑宽度不宜超过 6m（双车道）~7.5m（三车道）。通常宜采用两台及以上的摊铺机前后错开 10m~20m 成梯队方式同时摊铺，且两幅间应有 20mm~60mm 左右宽度搭接。

6.5.10 摊铺机应保持缓慢、均匀、不间断地摊铺，且中途不得随意变换速度

及停顿。摊铺速度宜控制在 2~6m/min。实际摊铺速度可根据现场情况而定。保证摊铺过程中不会出现明显的离析、裂缝、波浪、拖痕等情况。

6.6 聚氨酯混凝土碾压

6.6.1 采取压路机紧跟摊铺机并且各碾压段同时跟进的碾压方式，尽量缩短碾压段落，控制固化时间。且压实成型后应满足压实度及平整度的要求。在施工温度低，风大等特殊天气情况下，压路机数量应适当增加。

6.6.2 根据试验段的铺设确定所采用的碾压组合，一般为钢轮、胶轮、钢轮碾压组合。通常先使用 20 吨双钢轮静压 1 遍~3 遍，再使用 12t 胶轮碾压 3 遍~4 遍，最后使用 20t 双钢轮静压 2 遍~4 遍即可。

6.6.3 碾压时压路机驱动轮面向摊铺机，由低到高，依次连续均匀碾压，相邻碾压带重叠 1/3 轮宽~1/2 轮宽。不允许压路机在未碾压混合料上转向、调头，压路机起动、停止应减速缓行，不得紧急刹车制动。

6.6.4 碾压时机很重要，最佳的压实时机应该根据以下的回归方程进行： $Y = 2.925414 - 0.032408 \cdot T - 0.008257 \cdot H - 0.013275 \cdot t$ ，其中 Y 为催化剂用量(%)， T 为温度 (°C)， H 为湿度 (%)； t 为压实时间 (min)，应保证压实并养生完成后的聚氨酯混凝土密实度最大。

6.6.5 初压、复压、终压的时机根据现场聚氨酯混凝土强度形成的情况确定，但不得反复碾压，使石料棱角磨损，压碎，破坏集料嵌挤。

6.6.6 对于压路机压实不到的局部路面，采用小型手扶振动压路机或手持式振动夯等小型机具振捣密实。

6.6.7 对于横向施工缝，有条件时应先用双钢轮压路机进行横向碾压。初压时压路机轮组伸入新铺层的宽度为 15cm 左右，压一遍后再向新铺混合料移动 15cm~20cm，直到 3/4 轮宽在新铺层上为止；再用振动压路机低频振动碾压两遍，最后与相邻的新铺装共同作为一个碾压作业带按正常碾压工艺进行碾压。

6.6.8 摊铺机无法摊铺的部位，应随摊铺机用人工摊铺，采用小型振动压路机及振动夯板和手持式夯锤压实。

6.6.9 碾压轮在碾压过程中应保持清洁，有聚氨酯混凝土粘轮应立即清除。对钢轮可刷隔离漆，但严禁刷柴油。压路机不得在未碾压成型的路段上转向、调

头、加水或停留。在当天成型的路面上，不得停放各种机械设备或车辆，不得散落矿料、油料等杂物。

6.7 接缝处理

6.7.1 纵向施工缝禁止设置在纵隔板和 U 形肋与顶板的焊缝处。

6.7.2 横向施工缝禁止设置在横隔板处。

6.7.3 施工缝的切割应符合以下要求：

- (a) 铺装层的纵、横施工缝采用 45°斜接缝；
- (b) 切缝前要预先画好线，沿线切割；
- (c) 采用自动切缝机进行切割；
- (d) 切缝后，清理松散混凝土及尘渣；
- (e) 在缝壁涂刷防水粘结材料。

6.8 养生

6.8.1 聚氨酯混凝土桥面铺装施工完毕后，需要在铺装面层表面覆膜养护 5d~10d。聚氨酯混凝土养护期间，应重点加强聚氨酯混凝土的湿度和温度控制，尽量减少混凝土的暴露时间，及时对混凝土暴露面进行覆盖（可采用篷布、塑料布等进行覆盖），防止降水对聚醚型聚氨酯混凝土的影响。

6.8.2 在此期间严禁车辆通行。对于开放时间有特殊需求的工程，可根据开放时间的具体要求通过调整聚氨酯胶粘剂固化时间来确定。

6.9 主要施工设备

6.9.1 主要施工机械设备按照表 9 的规定。所有机械设备应保持良好的工作状态，所有计量设备都需进行校核。

表 9 主要施工机械设备

名称	规格	数量
拌和机	主动式常温搅拌设备	1 台
双轮双振压路机	20t	2 台
轮胎式压路机	12t	2 台
装载机	-	2 台
自卸车	25t	12 台
粘结材料储存罐	-	2 个
防水粘接材料洒布车		1 台

粘结材料泵送及计量设备		1 台
切缝机	手持式	5 台
热鼓风机		4 台
抛丸除锈机	-	2 台

征求意见稿

7 质量控制及验收

7.1 原材料检测

施工前和施工过程中应检测各种材料的来源和质量,检测结果应符合本技术规范的相关要求,不符合本规范要求的原材料不得进场。各种原材料的检测项目、检测频率及试验方法见表10。

表 10 施工前原材料质量检测的项目和频率

材料	检测项目	检测频度	试验方法
粗集料	外观, 矿料品种	每批	-
	小于0.075mm颗粒含量	每批	JTG E42 /T 0310
	针片状颗粒含量	每批	JTG E42 /T 0312
	颗粒组成(筛分)	每批	JTG E42 /T 0302
	含水量	每批	JTG E42 /T 0305
	矿料的破碎面积	每批	JTG E42 /T 0346
	软石含量	每批	JTG E42 /T 0320
	压碎值	每批	JTG E42 /T 0316
	磨光值	每批	JTG E42 /T 0321
	洛杉矶磨耗值	每批	JTG E42 /T 0317
	抗压强度	每批	JTG E41 /T 0221
	吸水率	每批	JTG E42 /T 0307
	表观相对密度	每批	JTG E42 /T 0304
	坚固性	每批	JTG E42 /T 0314
粘结力	每批	JTG E20 /T 0616	
细集料	颗粒组成(筛分)	每批	JTG E42 /T 0327
	砂当量	每批	JTG E42 /T 0334
	小于0.075mm颗粒含量	每批	JTG E42 /T 0333
	含水量	每批	JTG E42 /T 0332
	吸水率	每批	JTG E42 /T 0330
	亚甲基值	每批	JTG E42 /T 0349
	表观相对密度	每批	JTG E42 /T 0330
填料(矿粉)	坚固性	每批	JTG E42 /T 0340
	粒料范围	每批	JTG E42 /T 0351
	外观	每批	-
	含水量	每批	JTG E42 /T 0332

	表观相对密度	每批	JTG E42 /T 0352
	亲水系数	每批	JTG E42 /T 0353
	塑性指数	每批	JTG E42 /T 0354
聚氨酯混凝土	粘结强度	每批	附录A
防水粘结层	粘结强度	每批	附录 A
	剪切强度	每批	附录 B
	渗水性	每批	GB/T 528-2009
	粘度增加至1Pa.s的时间	每批	JTG E20 /T 0625
	表干时间	每批	GB/T 16777-2008

7.2 材料的储存

7.2.1 各规格的集料必须用洁净牢固的编织袋分类袋装并有明显标识。

7.2.2 材料应分别放置在硬化、通风良好、排水良好、有顶盖的仓库当中。工程购进的硬质石料集料，堆放时按不同规格(粒径由大到小)堆放，不同料堆间用交通便道自然分隔，插设明显标志牌。所有硬质石料集料均放在用水泥混凝土硬化好，排水良好的全封闭料仓当中，集料下面用砖砌成 30cm 高的防水台，上铺竹排和防水彩条布。

7.2.3 胶结料采用桶装密封储存于阴凉通风处，避免雨淋、日晒、水泡、火源和电源。码放层数不大于 2 层，安全高度小于 1.5m。集中码垛堆放量不大于 1 吨，安全距离大于 2m。远离火源和水源，安全距离大于 15m。

7.3 质量验收

7.3.1 基本要求：

- (1) 聚氨酯混凝土的矿料质量及矿料级配符合设计要求及施工规范的规定。
- (2) 粘结材料及混合料的各项指标符合设计文件及施工规范的要求。
- (3) 严格控制各种矿料、胶结料及其他材料的用量。
- (4) 拌和后的混合料均匀一致，无花白，无粗细料分离和结团成块现象。
- (5) 摊铺时严格掌握厚度和平整度，仔细找平，碾压至要求的密实度。

7.3.2 检验项目及要求

聚醚型聚氨酯混凝土面层检查项目及检验指南见表 11。施工过程中应随时对施工质量进行检验，其检查项目、检查方法、检查频率和质量要求见表 12 的规定。

表 11 聚醚型聚氨酯混凝土铺装质量及检测要求

项目		质量要求或允许偏差	检查方法	检查频度	备注
钢桥面喷砂除锈		清洁度: $\geq Sa2.5$ 级	图谱对照、贴胶纸	6 点/2000m ²	当天报
		粗糙度: 50 μ m~100 μ m	比较样板及仪器测量、粗糙度测试仪		
混凝土桥面打毛		构造深度宜为 0.4 mm ~0.8mm	铺沙法	6 点/2000m ²	当天报
粘结料洒布量		100g/m ² ~200g/m ²	重量法	每次喷洒取二处	当天报
矿料级配		接近中值	筛分法	每天上、下午各一次	当天报
马歇尔试验	稳定度	$\geq 20kN$	马歇尔试验	每天上、下午各成型 6 个试件	养生完后报
	流值	20(0.1mm)~50(0.1mm)			
	空隙率	$\leq 3.0\%$			
铺装外观		表面平整密实, 无轮迹、裂纹、推挤、离析或花料	目测	随时	即检即报
接缝		紧密、平整、顺直	目测、3m 直尺	随时	
粘结强度		20°C \pm 2°C时 $\geq 2.0MPa$	拉拔法	仅限于试铺段	
铺装层厚度		20mm+3mm(仅允许正误差)	路面测厚仪	全桥	
摩擦系数(摆值)		≥ 45	摆式仪	每 500m ² 一点	
构造深度 TD		≥ 0.45	铺沙法	每 500m ² 一点	
平整度		纵向: $\leq 3mm$ 横向: $\leq 6mm$	3m 直尺	纵向: 每车道每 100m 连续 10 尺 横向: 每 50m 一横断面	

表 12 桥面铺装施工阶段质量检验要求

检查项目	检查频度	质量要求或允许偏差	检验方法
外观	随时	无离析、轮迹现象	目测

接缝		随时	紧密、平整、顺直、无跳车	目测、3m 直尺
矿料级配，与生产设计标，准级配的差(%)	0.075mm	逐盘在线检测	± 2	计算机采集数据计算
	≤2.36mm		± 4	
	≥4.75mm		± 5	
	0.075mm	逐机检查，每天汇总 1 次，取平均值评定	± 1	按规定总量检验
	≤2.36mm		± 2	
	≥4.75mm		± 2	
	0.075mm	每台拌和机每天上、下午	± 2	拌和厂取样，用抽取
	≤2.36mm		± 3	
≥4.75mm	各 1 次	± 4	后的矿料筛分	
胶结料用量，与生产设计的差(%)		逐盘在线检测	±0.3	计算机采集数据计算
		逐机检查，每天汇总 1 次，取平均值评定	±0.1	按规定总量检验
		每日每机上、下午各 1 次	-0.1, +0.2	拌和厂取样，离心法抽提
马歇尔试验：稳定度、流值、密度、空隙率		每台拌和机 2 次/日	符合设计要求	拌和厂取样成型试验
车辙试验		必要时	不小于设计要求	拌和厂或现场取样成型送试验室试验
渗水试验		随时	基本上不渗水	向路面倒水观察
		单幅 10 点/km	宜不大于 50ml/min	改进渗水仪测定
压实度(%)		单幅 10 点/km	马氏密度大于 98%(单点) 最大理论密度 94-96%	无损检测或钻孔法
面层空隙率(%)			2-4%	
平整度	Φ(mm)	对每日铺筑的路段全线每车道连续测定，每 100m 计算 IRI 和 Φ	1.2	颠簸累积仪或连续式平整度仪
	IPI(m/km)		2.0	
摩擦系数		每 200 米测 1 处	符合设计要求	摆式仪
构造深度				铺砂仪

厚度(mm)	每 100m 测 5 处	+2, -2	对比检查桥面铺筑前后标高
横坡	每 100m 检查 3 个断面	±0.3%	

7.3.3 外观鉴定

- (1) 表面平整、密实，无松散、裂缝、粗细料集中等现象。
- (2) 表面无明显碾压轮迹。
- (3) 接缝密实、平顺。
- (4) 铺装层与路缘石及其他构造物要衔接平顺，无积水现象。

征求意见稿

附录 A 桥面铺装粘结强度试验方法

A.1 目的与适用范围

本方法适用于试验室条件下测定和评价防水粘结层与桥面板之间的粘结强度（图 A.1.2-a），也适用于试验室条件下对聚氨酯混凝土与其下部结构之间的粘结强度进行检验（图 A.1.2-b）。

A.1.1 粘结强度试验的拉伸速率采用 10mm/min。试验温度应根据试验具体要求确定，通常采用的试验温度为 0℃、10℃、25℃、45℃和 60℃。并应在报告中注明。



a) 防水粘结层与桥面板之间的粘结强度测试 b) 混合料与下卧层之间的粘结强度测试

A.2 试验仪器及用具

A.2.1 万能材料试验机：荷载由传感器测定，最大荷载应满足不超过其量程的 80%且不小于量程的 20%，宜采用 5KN 或 10KN，分辨率 0.01KN。应具有环境保温箱，控温准确至 0.5℃。加载速率可以选择。试验机宜有伺服系统，在加载过程中应保持速率基本不变。

A.2.2 拉头：采用不锈钢或黄铜制作，直径 50mm。

A.3 试验步骤

A.3.1 钢板喷砂状态应按照 GB/T 8923.1 规定进行处理，清洁度需达到 Sa2.5，粗糙度需符合本规范要求。混凝土板需要进行拉毛，抛丸处理，构造深度应满足 JTG D50 中的要求，平整度应符合本规范要求。

A.3.2 按照规定的施工方法及用量在喷砂处理后的钢板或拉毛处理后的混凝土板上成型防水粘结层，并按照本规定或厂家产品说明书要求进行养护。

A.3.3 在养护后的试验板上成型聚醚型聚氨酯混凝土：

1 在常温下将聚醚型聚氨酯粘合剂与混合好的集料投入拌和锅拌和约 3min。取出拌合好的聚醚型聚氨酯混凝土进行成型。成型后的试件需进行养护，养护方式为：将试件置于恒温恒湿箱（80℃，30%湿度）中养生 48h。

2 先在养护后的钢板或混凝土板上涂抹防水粘结层，然后将养护好的聚醚型聚氨酯混凝土与钢板或混凝土板进行粘结，最后进行养生。养生方式为：首先于室温放置 24h，随后移置 50℃的恒温箱放置 10h，紧接取出，室温放置 14h 后再放置于 80℃的恒温箱 10h，取出后室温放置 38h。

A.3.4 试样的制备：

1 对于图 A.1.2-a 所示情形，将拉头底部涂布一层环氧树脂，并粘附在待测试件防水粘结层表面，待环氧树脂完全固化后，用刀具沿拉头边缘小心切割防水层至钢板或混凝土板的表面，进行下步试验。

2 对于图 A.1.2-b 所示情形，对粘附好拉头的试件钻芯，要求钻芯处露出下承板表面，芯样表面和拉头底部涂布环氧树脂，将拉头粘附与芯样上，待环氧树脂完全固化后，进行下步试验。

A.3.5 将粘附好拉头的试件置于已达规定温度的恒温箱中保温不低于 5h。

A.3.6 将保温后的试件装入试验机。安装试件时，要使试件纵轴与上、下拉头中心连接线相重合，并且保证试验温度在规定范围内。

A.3.7 采用 10mm/min 的拉伸速率进行试验。

A.3.8 记录粘结破坏的时的荷载及破坏位置，观察断裂面情况。

A.4 计算

粘结强度按式（A.4）计算。

$$P = \frac{F}{S} \quad (\text{A.4})$$

式中：P——试件的粘结强度，MPa；

F——试件破坏时的最大荷载，N；

S——拉头底面面积，mm²。

A.5 报告

A.5.1 同一批试件，室内平行试验不得少于 5 个，现场试验不得少于 4 个。当同一批试件中某个测定值与平均值之差大于标准差的 k 倍时，该测定值应予以舍弃，并以其余测定值的平均值作为试验结果。试件数目为 4、5、6 个时， k 值分别为 1.46、1.67、1.82。

A.5.2 试验后应仔细观察破坏面产生的位置（即破坏界面的结构层为及其所处的位置），详细记录并在报告中注明。

1 测试防水粘结层与钢板或混凝土板之间的粘结强度时，破坏面可能出现在防水粘结层与钢板（混凝土板）间、防水粘结层内部、拉拔头与防水粘结层之间；测聚醚型聚氨酯混凝土与下承层之间的粘结强度时，破坏面可能出现在防水粘结层与钢板（混凝土板）间、防水粘结层内部、防水粘结层与聚醚型聚氨酯混凝土铺装层之间、聚醚型聚氨酯混凝土铺装层内部等部位。

2 当出现拉拔头与沥青混合料铺装层之间脱层或破坏情况全部为聚醚型聚氨酯混凝土内部断裂时，视为粘结强度大于测试值。

3 若破坏面出现在聚醚型聚氨酯混凝土铺装层与防水粘结层间，或防水粘结层与钢板（混凝土板）间，应描述粘结层被拉脱的面积占整个粘结层试验面积的百分比。

附录 B 桥面铺装剪切强度试验方法

B.1 目的与适用范围

B.1.1 本方法适用于采用压剪方法测定聚醚型聚氨酯混凝土与钢板或混凝土板之间的剪切强度，以评价桥面铺装层间抗剪切能力。

B.1.2 压剪试验的加载速率采用 10mm/min。试验温度根据具体要求确定，通常采用的试验温度为 25℃、45℃和 60℃，应在报告中注明。

B.2 试验仪器及用具

B.2.1 万能材料试验机：荷载由传感器测定，最大荷载应满足不超过其量程的 80%且不小于量程的 20%，宜采用 5KN 或 10KN，分辨率 0.01KN。应具有环境保温箱，控温准确至 0.5℃。加载速率可以选择。试验机宜有伺服系统，在加载过程中应保持速率基本不变。

B.2.2 试验模具装置

1 防水粘结层材料压剪试验装置如图 B.2.2 所示。

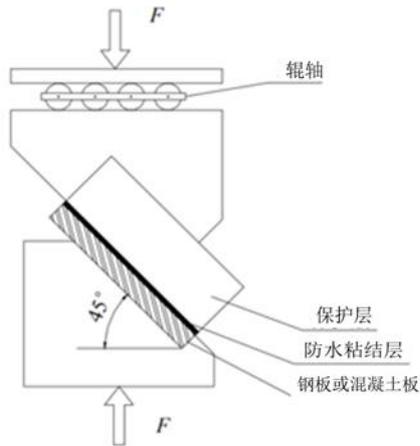


图 B.2.2 剪切强度试验方法示意图

- 2 试件着力面与加载方向成 45°，模具与压头接触面间需设置辊轴。
- 3 试件成型方法同粘结强度试验，按底部钢板（混凝土板）大小，切割成规定尺寸（100mm×100mm）试件。

B.3 试验步骤

B.3.1 钢板喷砂状态应按照 GB/T 8923.1 规定进行处理,清洁度需达到 Sa2.5,粗糙度需符合本规范要求。混凝土板需要进行拉毛,抛丸处理,构造深度应满足 JTG D50 中的要求,平整度应符合本规范要求。

B.3.2 按照规定的施工方法及用量在喷砂处理后的钢板或拉毛处理后的混凝土板上成型防水粘结层,并按照本规定或厂家产品说明书要求进行养护。

B.3.3 在养护后的钢板上成型聚醚型聚氨酯混凝土:

1 在常温下将聚醚型聚氨酯粘合剂与混合好的集料投入拌和锅拌和约 3min。取出拌合好的聚醚型聚氨酯混凝土进行成型。成型后的试件需进行养护,养护方式为:将试件置于恒温恒湿箱(80°C,30%湿度)中养生 48h。

2 先在养护后的钢板上涂抹防水粘结层,然后将养护好的聚醚型聚氨酯混凝土与钢板粘结,最后进行养生。养生方式为:首先于室温放置 24h,随后移置 50°C 的恒温箱放置 10h,紧接取出,室温放置 14h 后再放置于 80°C 的恒温箱 10h,取出后室温放置 38h。

B.3.4 将粘附好拉头的试件置于已达规定温度的恒温箱中保温不低于 5h。

B.3.5 将养护好的试件置于模具中,进行试验至粘结处发生破坏。试验过程中,应保持温度在规定范围内。

B.3.6 记录粘结破坏时的荷载及破坏位置,观察界面情况。

B.4 计算

剪切强度按 (B.4) 计算。

$$\tau = F / S \times \sin \alpha \quad (\text{B.4})$$

式中: τ ——试件的剪切强度, MPa;

F ——试件破坏时的最大荷载, N;

S ——试件受剪面积, mm²;

α ——试件受剪角度, 45°;

本装置加载模具的剪切角 α 为 45°, 试件剪切截面积为 100cm²。

B.5 报告

B.5.1 同一批试件，室内平行试验不得少于 5 个，现场试验不得少于 4 个。当同一批试件中某个测定值与平均值之差大于标准差的 k 倍时，该测定值应予以舍弃，并以其余测定值的平均值作为试验结果。试件数目为 4、5、6 个时， k 值分别为 1.46、1.67、1.82。

B.5.2 试验后应仔细观察破坏面产生的位置（即破坏界面的结构层为及其所处的位置），详细记录并在报告中注明。

1 测试防水粘结层与钢板（混凝土板）之间的剪切强度时，破坏面可能出现在防水粘结层与钢板（混凝土板）间、防水粘结层内部、拉拔头与防水粘结层之间；测聚醚型聚氨酯混凝土与下承层之间的剪切强度时，破坏面可能出现在防水粘结层与钢板（混凝土）间、防水粘结层内部、防水粘结层与聚醚型聚氨酯混凝土铺装层之间、聚醚型聚氨酯混凝土铺装层内部等部位。

2 当出现拉拔头与聚醚型聚氨酯混凝土铺装层之间脱层或破坏情况全部为聚醚型聚氨酯混凝土内部断裂时，视为剪切强度大于测试值。

3 若破坏面出现在聚醚型聚氨酯混凝土铺装层与防水粘结层间，或防水粘结层与钢板（混凝土板）间，应描述粘结层被拉脱的面积占整个粘结层试验面积的百分比。

附件

《公路桥面聚醚型聚氨酯混凝土铺装技术》

条文说明

1 总则

公路桥面聚醚型聚氨酯混凝土铺装技术的施工除遵守本规范规定外,本规范未做明确说明的,应参照国家、行业颁布的现行有关标准、规范执行。

2 术语和定义

2.1 术语

关于铺装各层的术语和功能,各国不完全相同,混凝土桥与钢桥也不同,考虑到各层次定义及功能区分的统一,在某些特殊情况下,有些结构方案可以对某些层次进行取舍。

2.1.3 混凝土桥面通常并设防腐层,防腐层主要是对钢板进行封闭,在有水与空气条件下发生代偿腐蚀作用下保护钢板。针对防腐层的作用目前仍有争议,有些国家如日本,在桥面铺装中并不使用防腐层。对于聚醚型聚氨酯混凝土铺装,有些铺装方案要求防水粘结层洒布后尽快完成聚氨酯混凝土的铺装,对于连续施工,不使用防腐层,以上工艺难以实现,本规范仍保留了防腐层。

3 原材料技术指标

3.1 集料及填料的技术要求

3.1.1 聚醚型聚氨酯混凝土铺装的性能优劣与原材料的性能有着密切的联系,有些新建桥面铺装之所以出现早期损坏,集料问题是其中重要的原因。因此集料和填料必须满足《公路沥青路面施工技术规范(JTG F40-2004)》中的相关规定。并且要严格控制质量,防止因使用不符合要求的集料而造成损失的情况发生。

3.1.2 一般来说聚醚型聚氨酯混凝土的弹性模量要低于沥青混合物和环氧树脂混合物,所以该材料的柔韧性相对较好,与钢板具有较好的追随性。但对于这种材料,由于聚氨酯胶黏剂固化后较软,因此构成的混凝土中粗集料的强度、微观纹理、坚固性对混凝土的抗滑和耐磨性能的影响要显著高于沥青混合物和环氧树脂混合物,因此在对粗集料的技术要求中,对粗集料的洛杉矶磨耗值、压碎值、坚固性、磨光值均提出了比沥青混合物更高的要求。由于聚醚型聚氨酯发生固化反应时会与空气中或集料中的水发生反应,因此本规范对粗集料的吸水率提出较高的要求。同时小于 0.075mm 的颗粒含量也往往会降低聚氨酯胶粘剂与粗集料之

间的粘结，影响聚氨酯混凝土的强度和水稳定性，因此对小于 0.075mm 的颗粒含量也进行了限制。

3.1.3 与粗集料类似的原因，集料中水和小于 0.075mm 的颗粒含量对聚氨酯混合料的强度和水稳定性有显著的影响，因此，对于细集料吸水率、坚固性等进行了较为严格的限制。

3.1.4 由于矿粉细度高，比表面积大，在空气湿度较大的地区施工较容易出现含水量高的情况，但矿粉的含水量太高往往会导致聚醚型聚氨酯混凝土出现较严重的膨胀问题，因此，在生产时应严格控制矿粉的含水量，如果湿度过大，可考虑采用除湿措施后再进行拌和施工。

3.2 聚醚型聚氨酯胶粘剂

3.2.1 聚醚型聚氨酯胶粘剂作为聚醚型聚氨酯混凝土的重要组成部分，其性能直接影响聚醚型聚氨酯混凝土的质量。聚醚型聚氨酯胶粘剂性能指标主要参考国内外相关规范要求，同时考虑我国交通气候条件恶劣，确定了胶粘剂的粘结强度要求 $\geq 1.0\text{MPa}$ 。

3.3 防水粘结层

3.3.1 防水粘结层材料的主要化学成分包括丙烯酸聚合物，增粘树脂，硫化剂，聚醚等。为了保证其工作性能，其具有以下特点：

(1) 由于温度应力的影响，可能会使钢桥桥面板产生热胀冷缩，发生翘曲，如果铺装层的线性收缩系数和钢板间的差距过大，则在铺装层与钢板间会产生拉应力与层间剪应力，导致铺装层开裂，或引起层间滑移，所以防水粘结层要有良好的层间粘结力。

(2) 由于全国各地气温高低不同。为了满足各种施工要求，因此要求防水粘结层材料有较高的高温稳定性，在高温下不流淌，提供足够的层间结合力及抗荷载剪切力；在低温下不开裂，具有良好的抗裂能力，避免剧烈降温造成防水粘结材料开裂。除此之外，桥面会有车辆燃油泄漏到沥青表面，进入防水粘结层，造成腐蚀，降低粘结能力，所以，材料也需要具有抵抗柴油、汽油等有机溶剂的腐蚀破坏。做到在有机溶剂里不受腐蚀破坏。

(3) 桥面粘结层不仅要做到防止雨水进入，破坏粘结力。还要防止空隙中的水

分在车辆等荷载下产生的动态水压作用。因此桥面防水粘结层防水粘结层需要具有优良的抗渗性能，抵抗动水压力下的抗渗作用，保护桥面板。

(4) 防水粘结层多是有机材料，这种材料在使用一定年限后许多性能会下降很多，如材料的弹性，强度，以及防水性，这就要求新型的的防水粘结材料具有优良的抗老化耐久性，保证使用年限内防水层的粘结力。

为了保证防水粘结层的效果，通过有限元分析及室内材料强度及粘结性能验证，对防水粘结层材料的强度、粘结能力、断裂延伸率等做出规定。

4 聚醚型聚氨酯混凝土

4.1 聚醚型聚氨酯混凝土技术要求

4.1.1 聚醚型聚氨酯混凝土一般随着聚氨酯胶粘剂的用量增加，高温、低温、抗疲劳、水稳定性等均有不同程度提高。

4.1.2 在室内养生的过程中，为了提升养生速率，且避免温度过高时间过久导致聚醚型聚氨酯发生老化，设定养生时间与温度为 80℃ 下 48h，同时需要在烘箱中放置水或增湿设备来保证烘箱中的湿度，但湿度也不宜太高，否则试件可能会产生较明显的膨胀，建议以 50%-60% 为宜。

4.2 聚醚型聚氨酯混凝土配合比设计

4.2.3 聚醚型聚氨酯混凝土可参照沥青混合料的马歇尔设计方法进行设计，由于聚氨酯混凝土与沥青混合料的材料性质存在差别，在体积参数的选取上可做适当调整，如空隙率，对于聚氨酯混合料的设计空隙率可以比沥青混合料略低，以养护完成后混合料试件达 1.5%~3% 为宜，同时混合料的矿料间隙率和饱和度也可比沥青混合料适当降低。

5 聚醚型聚氨酯混凝土典型结构

5.1 典型结构组成

5.1.1 聚醚型聚氨酯混凝土体系主要由单层铺装层与防水粘结层组合而成。传统的沥青铺装层厚度为 8cm~10cm，聚醚型聚氨酯铺装层厚度比沥青铺装减少了 4cm~5cm 左右，既减少了铺装层的厚度，也使结构的自重减轻。同时，铺装层由双层减为单层以及防腐层的取消可减少层间粘结失效的概率，更有利于铺装整

体性能的发挥，减少因层间脱空引发的各类病害。

6 聚醚型聚氨酯混凝土铺装施工

6.1 施工前的准备

6.1.1 为了保证施工质量，铺装前应对下承层进行处理。下承层的处理有助于保证粘结层的强度以及铺装层与粘结层之间的粘结能力，提高整个铺装体系的使用寿命。

6.1.8 在施工的过程中，由于外界不可控因素及人为操作问题，可能会对材料的质量造成一定程度的影响，因此在材料的使用过程中也应及时对其质量进行检测。

6.1.9 由于聚醚型聚氨酯混凝土的强度受施工现场的温度、湿度和催化剂用量的影响较大，因此，在施工前通过室内试验并结合试验路试铺确定混凝土的施工容留时间非常重要，施工容留时间过长过短对施工均不利，要保证拌和厂的生产能力、运输条件，摊铺速度等多种条件与施工容留条件相匹配。

6.2 防水粘结层施工

6.2.1 防水粘结层材料采用的是聚氨酯型的防水涂层，材料分为表干与实干两种状态，为了保证防水粘结层具有较高的强度与耐久性，需在粘结层表干后实干前进行聚醚型聚氨酯混凝土的铺筑。

6.2.4 防水粘结层在桥面铺装中发挥着关键的作用，防水粘结层将沥青铺装层与水泥桥面板连接成一个整体，改善了两者之间的受力情况，同时还有良好的防水性能。如果受到损害，将会导致沥青铺装层与桥面脱落，致使桥面铺装体系的破坏，进一步影响桥梁的主体结构。防水粘结层的洒布不易过多，也不易过少，因此建议采用洒布机严格控制其洒布量。对于洒布不到的地方，应采用人工洒布的方式。

6.2.8 防水粘结层在表干后表面较为光滑，为了防止摊铺机摊铺时打滑，或聚醚型聚氨酯混凝土与防水粘结层表面发生滑移而导致粘结强度丧失，因此，要求在防水粘结层表面洒布石屑以增加其摩擦力。同时，在聚醚型聚氨酯混凝土铺筑前应避免对防水粘结层区域造成破坏。

6.3 聚醚型聚氨酯混凝土生产

6.3.3 聚醚型聚氨酯混凝土的强度是由聚氨酯胶粘剂与空气或集料中的水分发生固化反应形成的，固化反应过程中会产生二氧化碳气体，如果集料中的水分过高，固化反应过快，会引起铺装层的膨胀，影响聚氨酯混凝土的质量，因此需要严格控制集料中的水分。

6.3.5 聚醚型粘结剂为热固型的粘结剂，具有较好的粘结能力，在使用完成后应及时进行防粘清理，以免影响后期的使用。

6.4 聚醚型聚氨酯混凝土运输

6.4.4 聚醚型聚氨酯混凝土的强度成型时间可以根据不同的施工时间及环境进行调控，但是由于聚醚型聚氨酯混凝土在强度成型后便无法进行摊铺机压实，所以如在运输的过程中因故造成时间的延误，需尽快联系人员进行抢运，以免造成经济损失。

6.5 聚醚型聚氨酯混凝土摊铺

6.5.3 聚氨酯混凝土的松铺系数与聚氨酯混凝土的和易性有关，而混凝土的和易性与聚氨酯的固化状态有关，因此聚氨酯混凝土的松铺系数与沥青混合料的松铺系数差别较大，不能依赖沥青混合料的摊铺经验判断，而要在大规模摊铺前通过试铺确定松铺系数。

6.6 聚醚型聚氨酯混凝土碾压

6.6.1 在碾压过程中，厚度、压实度及平整度是三个重要的指标，其中压实度是保证聚氨酯混凝土至关重要的指标，在保证压实度的情况下可尽量提高平整度。

6.6.4 聚醚型聚氨酯混凝土的碾压需要根据现场的温度、湿度进行调控，可以通过现场试验的方式简单判断聚醚型聚氨酯混凝土的强度成型时机。最佳压实时机为聚醚型聚氨酯混凝土凝而不散的状态。过早压实会导致混凝土内二氧化碳气体释放不足引起铺装体系内部发生膨胀，过晚压实会导致集料与集料之前粘结力下降，难以压实。

6.8 养生

6.8.1 聚醚型聚氨酯混凝土的强度随着胶结剂固化反应程度的提高而逐渐增强，

固化反应进行过程中需要保证适宜的湿度，湿度过大过小均会影响固化反应的进程，因此在养护过程中宜在铺装层上采用塑料布进行覆盖。在养护期间，聚醚型聚氨酯混凝土的初期强度较弱，需要避免汽车的碾压在铺装表面形成轮迹，破坏施工质量。如果因为工期或特殊要求，可以在聚醚型聚氨酯混凝土生产过程中调整催化剂的添加量来改变其强度成型时机。

7 质量控制及验收

7.2 材料储存

7.2.2 聚氨酯胶结料属于化学产品，因此在放置时应注意防水、防火、放泄露等，产品的放置应严格按照规程要求。对于施工中桶装胶结料开盖后剩余的胶结料不应再次使用。

7.3 质量验收

7.3.2 为了保证施工质量，我们应对各个施工过程中的质量进行检查。依据不同的作业目的及要求，按照一定的范围及频率对铺装施工的质量进行评定。对于不合格的地方，应铲除重新铺筑。

附录 A 桥面铺装粘结强度试验方法

A.1 目的与适用范围

A.1.1 该方法用于测试两种不同材料之间的层间结合力，或者评价整个体系的层间结合力，通过拉拔试验可以发现整个体系最薄弱的环节，为设计、施工提供参考依据。

附录 B 桥面铺装剪切强度试验方法

B.1 目的与试验范围

B.1.1 该方法用于测试两种不同材料之间的层间抗剪能力，或者评价整个体系的层间抗剪能力，为设计、施工提供参考依据。