

国外沥青路面纵向施工接缝技术的发展

许银行¹, 张迎菊², 胡成钢³

(1. 长安大学, 陕西西安 710054; 2. 湖北省孝襄高速公路建设指挥部, 湖北随州 441300;

3. 湖北省交通规划设计院, 湖北武汉 430051)

摘要:多车道沥青路面纵向接缝的裂缝和松散病害一直困扰着各国公路工作者, 为此, 文中主要介绍了国外 8 种不同的纵向接缝施工技术, 以及尝试使用振荡压路机来处理纵向接缝。结果表明, 使用橡胶改性沥青粘层处理的纵缝性能最好, 没有明显裂缝, 其次为切割盘。从热料车道距接缝 152 mm 处碾压和新泽西楔接两种方法处理的纵缝也有适当表现, 且没有明显的裂缝出现。振荡压实对提高纵向接缝的密实度效果显著。

关键词:公路工程; 沥青路面; 纵向接缝; 施工技术; 振荡压实

中图分类号: U416.217 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-7716(2006)02-0138-04

0 前言

随着交通基础设施的发展, 多车道沥青路面的纵向接缝越来越被众人所重视。在通常情况下, 接缝处密度低、平整度差以及在接缝处存在着密度梯度, 这是由于先铺的车道(冷料车道、第一车道)没有侧向限制, 在碾压过程中, 无侧限的边缘趋于横向变形, 而不是压实; 邻近车道(热料车道)具有冷料车道的侧限, 能够压实, 密度较高。因此沿着接缝经常发生开裂、松散和由于水侵害带来的裂缝扩展等早期破坏, 从而减少了路面的使用寿命。针对存在的问题, 本文在总结国外纵缝施工技术的基础上, 提出了较为可行的技术措施, 希望它能大幅度减少或者消除沿着纵向接缝的裂缝和松散病害并改善其性能。

采用全幅摊铺, 虽然可以消除纵向接缝, 但沥青混合料容易产生离析, 且容易受供料水平限制, 并不是实用的办法。梯队作业时纵缝采用热接缝, 如果现场条件允许, 在碾压及时、连续的情况下, 确为一理想的纵缝处理技术, 但大多数情况下, 我们都是半幅施工或因特殊原因而产生纵向冷接缝。为了改善纵向接缝的性能, 美国国家沥青技术中心(NCAT)自 1992 年在全国范围内发起对各种纵缝施工方法的评价, 实验路分别在密歇根、威斯康星、科罗拉多、宾夕法尼亚和新泽西铺筑。本文主要介绍 1995 年在宾夕法尼亚州铺筑的实验路, 经过 6 年对 8 种不同技术的跟踪评价, 希望能为我国道路工作者提供借鉴。

1 国外纵缝接缝技术综合比较

1.1 接缝技术介绍

(1) 接缝机:

它是一种自动接缝技术, 是接缝技术的一次革新。它是由一个约 75 mm 的靴形设备组成(图 1), 安装在熨平板的侧面, 该设备将接缝处的多余混合料挤到熨平板前面。在摊铺机的一侧安装一个反冲板, 它能够自动完成混合料的搭接。据说如果正确使用接缝机, 可确保高密度和接缝处良好的集料嵌锁。在使用接缝机之前, 先要调整其在摊铺机两侧的高度和角度。

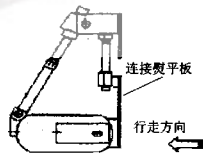


图1 接缝机

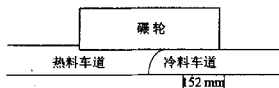


图2 从热料车道碾压

(2) 从热料车道碾压(如图 2):

下面分别介绍采用三种不同的碾压方法对纵缝进行处理, (2) 为碾压时碾轮的大部分在热料车道上, 大约 152 mm 重叠在冷料车道上。初压采用振动压路机压实两遍(前进和后退), 碾轮都要与冷料车道重叠 152 mm。

收稿日期: 2005-06-20

作者简介: 许银行(1979-), 男, 安徽萧县人, 硕士研究生, 研究方向为道路与铁道工程。

(3) 从冷料车道碾压(如图3):

第一遍碾压采用静压模式,碾轮的主要部分在冷料车道的一侧,碾轮大约压上152 mm的热料车道,这种方法被认为在接缝处产生“挤压”效果。第二遍(后退)在原路线上采用振动压实模式。因为压路机主要重量在已经压实的车道一侧,因此大部分的碾压工作被浪费了。这种方式对时间要求严格,因为在压路机从冷料车道一侧压实过程中,热料车道一侧正在冷却。

(4) 从热料车道距接缝152 mm处碾压(如图4):

碾压是从未压实车道上距接缝152 mm处采用振动模式开始的,混合料被侧向推往接缝,随后在接缝处的碾压将材料挤压进接缝,产生高密度。当混合料较软或面层相对较厚时,推荐采用此技术。第二遍仍为振动模式,重叠碾压152 mm的冷料车道,可以将它作为技术(2)的一种改进。

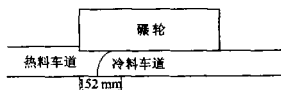


图3 从冷料车道碾压

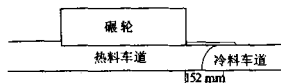


图4 从热料车道距接缝152 mm处碾压

(5) 切削盘:

切削盘技术是在混合料还是塑性的时候,将第一车道的无侧限的低密度边缘切削25~50 mm。一个直径254 mm的切削盘可以安装在一个复压压路机的碾轮或自动平地机上。切削得到的边缘垂直面要在下午铺设相邻的混合料之前加一粘层。因为将低密度的边缘切除,这种技术可以使纵缝密度提高。

(6) 边缘限制设备(图5):

有约束的边缘压实技术是利用一种边缘限制设备,这种设备对先铺车道的边缘有约束。它是在压路机的碾轮旁边加一个液压轮,液压轮将先铺车道的边缘挤压向碾轮,而提供侧限。边缘限制轮约75 mm宽,并有一个45°的斜角,这项技术可以提高无侧限边缘的密度。限制轮降下后,钢轮压路机的边缘距车道边缘152 mm左右,压路机采用静压模式碾压两遍,这样有75~125 mm的第一车道纵向边缘被限制,并形成约45°的斜面。然后采用振动模

式对该车道的其它部分进行碾压(包括因设备放下未碾压的152 mm)。

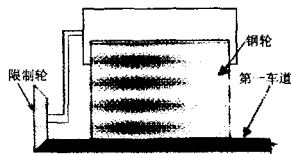


图5 边缘限制设备

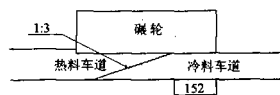


图6 新泽西楔接

(7) 橡胶改性沥青粘层:

试验路的第一车道仍采用无侧限的纵缝正常成型,在第一车道的无侧限边缘面上涂厚3 mm的橡胶改性沥青粘层。黏附剂储存在可加热的沥青罐内,通过附带的泵来分配和循环。因为黏附剂很稠,为了获得在垂直界面处的均匀、等厚涂层,要放慢速度。黏附剂很快变硬,稍微一段时间后,触摸起来略为变粘。

(8) 新泽西楔接(如图6):

在第一车道先形成一个1:3斜面,它是用在摊铺机熨平板上加了一个斜钢板形成的,斜面不涂粘层油。当摊铺机摊铺相邻车道时,用红外线加热器加热先铺设的路面边缘,大约加热到93℃左右,而且相邻车道应向第一车道搭接75~125 mm。

八种接缝类型的第一车道都在上午摊铺,下午摊铺邻接车道。没有特殊说明,碾压方式同(2)。

1.2 八种接缝方式技术指标比较

在实验段摊铺结束后,紧接着直接在接缝上(热料、冷料车道各占一半)和距接缝305 mm的冷料车道上分别进行钻芯取样9个,指标值见表1。对取样进行观测,没有任何一个分成两半,除切削盘外,所有接缝的冷、热集料都嵌锁紧密。对接缝处密度进行排序(也反映孔隙率的排序),为:(6)边缘限制设备>(5)切削盘>(1)接缝机>(3)从冷料车道碾压>(4)从热料车道距接缝152 mm处碾压>(2)从热料车道碾压>(7)橡胶改性沥青粘层>(8)新泽西楔接。

实验路铺筑后,每年进行观测一次,施工完成后第6a的详细观测资料如表2。对纵缝处理技术划分等级从以下方面考虑:纵向接缝处裂缝长度所占

比例、裂缝宽度和由于冷料车道接缝附近的低密度所引起的松散长度和程度,其中裂缝是关键因素。

表1 接缝处和距接缝 305 mm 的芯样密度和孔隙率

接缝类型	接缝密度 (kg/m ³)		接缝孔隙率 (%)		冷料车道距接缝 305 mm 孔隙率(%)	
	M	S.D	M	S.D	M	S.D
(1)	2252	23	9.2	0.94	6.1	0.99
(2)	2224	36	10.3	1.49	6.2	1.10
(3)	2248	59	9.3	2.36	4.7	1.29
(4)	2233	32	10.0	1.29	5.6	1.35
(5)	2264	53	8.7	2.16	5.3	1.27
(6)	2289	45	7.7	1.78	5.0	1.32
(7)	2160	38	12.9	1.53	6.4	0.99
(8)	2113	54	14.8	2.15	8.4	0.84

注:M 为平均值,S.D 为标准差

表2 对纵向接缝的 6a 现场评价

接缝类型	接缝处裂缝		接缝处冷料车道的松散		总体等级	备注
	长度 (%)	平均宽度 (mm)	长度 (%)	严重程度		
(1)	85	9.5	0	没有	5.50	裂缝平直
(2)	99	6.25	0	没有	4.75	裂缝呈锯齿状且比(1)浅
(3)	88	9.5	0	没有	4.62	裂缝比(1)和(2)都深和宽
(4)	6	3	8	轻微	8.75	大部分路段看不到接缝,只是间断的出现短裂缝
(5)	6	6.25	0	没有	9.12	大部分路段看不到接缝,只出现两条短裂缝
(6)	35	4.75	8	轻微	6.75	裂缝间断出现,有轻微松散现象
(7)	0	0	2	轻微	9.88	基本分辨不出接缝
(8)	3	2	4	轻微	7.75	有 50~75 mm 宽的松散在 75% 的路段出现,裂缝少量

注:①严重程度:无;轻微,中等和严重。②等级:2—差;4—一般;6—好;8—很好;10—极好

另外,累积 6a 的观测数据发现,有些接缝类型在初始年份表现较好,但恶化很快,如从热料车道碾压、从冷料车道碾压和接缝机。而有些开始并不看好,但却能经受岁月的考验,如橡胶改性沥青粘层、切削盘和从热料车道距接缝 152 mm 处碾压。

1.3 总结

对宾夕法尼亚州铺筑的实验路,经过 6a 的现场观测(表 2),最终可得出以下结论:

(1) 橡胶改性粘层在纵缝技术方案中表现出最好的性能,其次为切削盘。可是采用切削盘技术的接缝质量取决于操作人员是否将冷料车道切割得直顺和摊铺人员的摊铺技巧。

(2) 采用从热料车道距接缝处 152 mm 处碾压和新泽西楔接,其效果也基本能够满足要求,没有明显的裂缝。但新泽西楔接出现较多的松散损坏。其他技术方案都出现了不同程度的裂缝。

(3) 推荐使用橡胶改性粘层或者楔接来获得性能均匀的接缝。碾压应从热料车道进行,且距接缝 152 mm。但是由于各地的经验不同,在具体施工过程中所获得的结果也存在差异。如在密歇根铺筑时,楔接得到最高密度,而楔接在威斯康星却没有表现出很好的性能,可能是后者施工经验不足,以及在接缝处的具体做法也存在差异(如图 7、8 所示),密歇根楔接在顶部有一 12.7 mm 的垂直面。

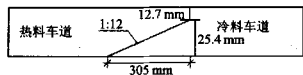


图7 密歇根楔接

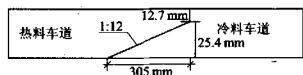


图8 威斯康星楔接

2 国外纵缝处理方法最新进展

因为高密度的接缝通常在性能表现上优于相对较低密度的接缝,科罗拉多州将提高接缝密度作为解决问题的关键。2003 年,该州发布了纵缝处密实度为 92%(±4%) 的规范,行车道的密实度为 92%~96%,目标值为 94%。而在发布规范之前铺筑的路面其纵缝密实度在 82%~88%。2004 年,该州开始实施此规范,承包商尝试了多种方法,包括不同的碾压模式和不同的静压、振动压路机或者将接缝搅动,大多只是在 88% 附近的密实度,少量突破 88%。将接缝混合料层搅动还具有副作用,使用重型压路机已经将表现集料破坏。

为了达到规范的要求,同时不破坏表面集料,经多次试验,使用振荡压路机成为解决问题的途径。它是通过两根激振轴实现水平振动,在交变的水平力作用下,激振轮进行往复摆动,材料在激振轮的振动和揉搓相结合的作用下,破坏了材料的剪切强度,更易实现压实。由于偏心块在垂直方向的离心力为零,滚轮不离开路面,不像振动压路机在压实过程中易与路面脱离而形成“跳振”,既避免对面层集料的破坏,同时实现快速压实。不间断的揉搓作用还使路面光滑平整,不会出现波纹。它同时还是一种耗能低、噪音小的压实方法。对振动压路机的垂直作用力不能解决的问题,如桥面、停车场、居民区路面以及其它精细表面的压实,振荡压实都能较好地解决。现场采用 HD O90V 型振荡压路机压实纵缝向接

缝,用核子密度仪测试,压实度达到92%~93%,满足规范的要求。在正常行车道进行试验,使用振荡压路机作为初压,初压压实度比使用双钢轮压路机在同种模式下提高约2%。在该州的大部分地方,承包商开始使用振荡压路机进行复压,在小的工程项目作为初压。

3 总结与启示

我国规范规定:“当半幅施工或因特殊原因而产生纵向冷接缝时,宜加设挡板或设切刀切齐,也可在混合料尚未完全冷却前用镐刨除边缘留下毛茬的方式,但不宜在冷却后采用切割机作纵向切缝。加铺另半幅应涂洒少量沥青,重叠在已铺层上50~100 mm,再铲走铺在前半幅上面的混合料,碾压时由边向中碾压留下100~150 mm,再跨缝挤紧压实。或者先在已压实路面上行走碾压150 mm左右,然后

压实新铺部分。”可见我国规范与国外成功技术基本符合,在施工过程中的具体操作也可参考他们的做法。为了提高接缝处的性能,提高接缝压实度依然是一条直观的途径,采用振荡压路机以及合理的碾压组合来获得符合要求的压实度,在我国值得借鉴。

参考文献

- [1]JTGF 40-2004,公路沥青路面施工技术规范[S].
- [2]Kandhal, P. S., Ramirez, T. L., and Ingram, P. M., Evaluation of Eight Longitudinal Joint Construction Techniques for Asphalt Pavements in Pennsylvania (NCAT Report No. 02-03). 2002(4).
- [3]Amanda Toepel. Evaluation of Techniques For Asphaltic Pavement Longitudinal Joint Construction (Final Report). 2003(11).
- [4]Tom Kuennen. Oscillation Compaction Solves Longitudinal Joint Woes[J]. Better Roads, 2005(3).

· 标准规范 ·

交通部关于公布《公路建设环境影响评价规范》 (JTG B03—2006)的公告

现公布《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03—2006),自2006年5月1日起施行,原《公路建设项目环境影响评价技术规范(试行)》(JTJ 005—96)同时废止。

《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG B03—2006)由交通部公路科学研究院编制,人民交通出版社出版。规范的管理权和解释权属交通部,日常解释及管理工作由交通部公路科学研究院负责。

请各有关单位按照规范条文用词说明,正确理解规范条文的相关规定,在执行过程中,根据项目具体情况,科学合理地使用相关技术指标。同时,在实践中注意积累资料,总结经验,及时将发现的问题和修改意见函告交通部公路科学研究院(北京市海淀区西土城路8号,邮政编码:100088;电话:010—62079195),以便修订时参考。

特此公告。

中华人民共和国交通部(章)

2006年2月8日

建设部关于发布国家标准《室外排水设计规范》的公告(第409号)

现批准《室外排水设计规范》为国家标准,编号为GB 50014—2006,自2006年6月1日起实施。其中,第1.0.6、4.1.4、4.3.3、4.4.6、4.6.1、4.10.3、4.13.2、5.1.3、5.1.9、5.1.11、6.1.8、6.1.18、6.1.19、6.1.23、6.3.9、6.8.22、6.11.4、6.11.8(4)、6.11.13、6.12.3、7.1.3、7.3.8、7.3.9、7.3.11、7.3.13条为强制性条文,必须严格执行,原《室外排水设计规范》GBJ 14-86及《工程建设标准局部修订公告》(1997年第12号)同时废止。

本规范由建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

2006年1月18日