

基于基层大厚度和双层面层一体摊铺的 基面连铺技术^{*}

安平¹, 高俊启², 盛余祥¹, 李昊²

(1.日照公路建设有限公司, 山东 日照 276800; 2.南京航空航天大学 民航学院, 江苏 南京 210016)

摘要: 在施工工期紧张的情况下, 常规半刚性基层沥青路面施工技术常影响施工进度。在保证工程质量的前提下, 为缩短施工工期, 提高经济效益, 提出基于基层大厚度和双层面层一体摊铺的基面连铺技术, 该技术采用大厚度摊铺机、大吨位压路机和 DYNAPAC 双层摊铺机保证基层和面层质量。文中分析路面基层、底基层进行大厚度施工与双层面层一体摊铺施工的重点和难点, 并提出施工控制方法。

关键词: 公路; 基面连铺; 施工工艺; 大厚度基层; 双层面层摊铺

中图分类号: U416.217

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2021)05-0059-03

1 研究背景

目前中国国道、省道路面结构层主要形式为水泥稳定材料结构层+沥青混合料结构层。水泥稳定材料结构层总厚度大多为 54 cm, 采用传统施工工艺进行分层摊铺及碾压(即 18 cm 底基层+18 cm 下基层+18 cm 上基层), 要求水稳基层的施工厚度不超过 20 cm, 且每层施工完成养生 7 d 后方可进行上一结构层施工。水泥稳定粒料基层分层摊铺技术存在以下主要问题: 1) 由于分层施工的结构层强度不能同周期形成, 上层水稳层在施工中易损坏已铺筑完成的下层水稳层; 2) 上下层之间易出现层间受力, 降低结构层承载能力; 3) 上下层之间易相互脱离, 导致与设计有所偏差, 难以保证结构整体受力满足设计要求; 4) 上下层水稳层分层施工, 会延长工期, 影响施工进度, 提高工程造价。沥青混合料结构层总厚度大多为 10 cm, 也采用分层摊铺及碾压施工工艺(即 4 cm 上面层+6 cm 下面层), 且面层施工在基层养生 7 d 后方能实施。沥青混合料分层摊铺技术虽然对沥青混合料这种柔性结构层的施工质量具有一定积极效应, 但施工周期大大延长, 对工程进度有很大影响。

为此, 在摊铺、压实、施工技术和工艺上开拓创新, 针对水稳结构层施工提出分 2 层连续摊铺碾压工艺, 即将水稳结构层分成 2 层结构进行摊铺; 针对沥青路面则采用双层一体摊铺技术对上下面层进行

施工, 即把配比不同的 2 种沥青混合料分别运送进双层摊铺机的 2 个料仓里, 将 2 层混合料通过一次摊铺、一次碾压成型。目前对这 2 种技术分别开展了一些研究, 如: 朱梦良、邱丽鹏等介绍了沥青砼路面双层连铺施工技术, 分析了在沥青路面使用这种摊铺技术时各层黏结性能、路基夯实度和路面抗渗系数等路面使用性能; 王选仓等通过西商(西安—商州)高速公路项目, 比较了基于双层连铺的沥青路面层间黏结、平整度等性能与传统分层摊铺技术的优劣, 认为采用双层连铺技术, 路面抗剪强度、平整度及压实度等性能都得到显著增强; 李刚等依托实际工程, 论述了大厚度基层的施工工艺及质量控制措施; 杨武阐述了水稳基层双层连铺施工技术及质量控制措施; 何纪国结合遂西(遂宁—西充)高速公路路面工程, 分析了水稳基层和底基层施工大厚度、大宽度一次摊铺技术的特点。以上都是单独讨论这 2 种技术, 而基面连铺施工技术将这 2 种技术相结合。该文结合 G204 日照绕城段改建工程, 研究水稳基层大厚度和双层面层一体摊铺的基面连铺技术。

2 水泥稳定碎石基层施工

2.1 配合比设计

水泥采用 32.5 普通硅酸盐水泥, 掺量 4.3%。集料为石灰岩粗、细集料。经检测, 各种材料的技术指标均满足规范要求。对水泥稳定碎石材料的矿料各规格组成进行筛分试验, 确定各集料的通过百分

^{*} 基金项目: 中国博士后科学基金项目(2013M541666)

求在水泥初凝前和室内试验延迟时间内完成碾压,达到设计压实度,并且不出现明显痕迹。

3 沥青面层施工

沥青面层施工采用 DYNAPAC 双层摊铺机,该设备在 1 台摊铺机的平台上增加 1 套熨平板实现双层摊铺。其优势在于不需要过多的设备,仅 1 台设

备即可运作,可减少施工失误和混合料离析概率,压实和普通沥青混合料一样。将 54 cm 水稳结构层分 2 层结构进行连续摊铺碾压后,对沥青上下面层采用双层一体摊铺技术进行施工,一体完成碾压(见图 2)。压实机械配备见表 3。该技术是“热对热”的摊铺,不仅可提高沥青路面施工质量,还可降低施工工期,减少施工人员。

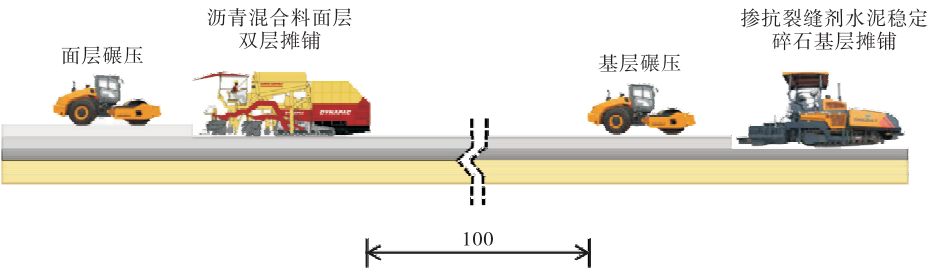


图 2 基面连铺技术示意图(单位:m)

表 3 面层碾压组合

碾压阶段	压路机类型	数量/台	碾压遍数/遍	碾压工序	碾压速度/(km·h ⁻¹)
稳压	4 t 小钢轮压路机	2	2	静压	1.5~1.7
初压	13 t 双钢轮振动压路机	2	2	振压	1.5~2.0
复压	31 t 胶轮压路机	4	8	静压	1.8~2.2
终压	13 t 双钢轮压路机	1	1~2	静压	2.5~3.5

4 质量检测

施工完成后,G204 基层 7 d 无侧限抗压强度平均值为 4.5 MPa,S613 基层 7 d 无侧限抗压强度平均值为 4.0 MPa,G204 大厚度基层的无侧限抗压强度稍高。

2018 年 12 月,利用传感光纤对 G204 基面连铺路段和 S613 传统施工路段基层裂缝情况进行测量,测量结果分别见图 3、图 4。由图 3、图 4 可知:基面连铺路段基层有 3 条裂缝 A、B 和 C,其中 C 处裂缝宽度较小,A、B 裂缝间距 12.6 m,B、C 裂缝间距

32.6 m,平均裂缝间距 22.6 m;传统施工路段平均裂缝间距约 25 m。54 cm 基层采用 2 层结构进行连续摊铺施工,基层裂缝间距在合理范围内,并没有因大厚度施工导致基层裂缝数量增多。

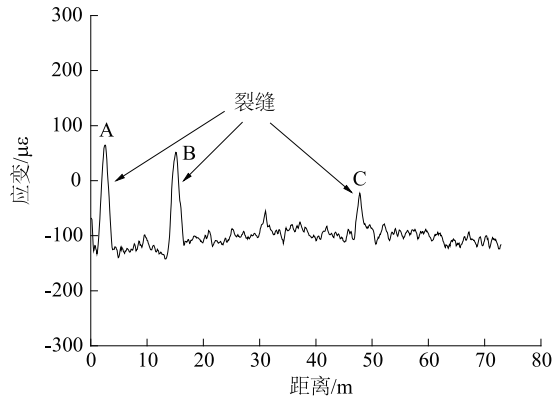


图 3 基面连铺路段基层裂缝

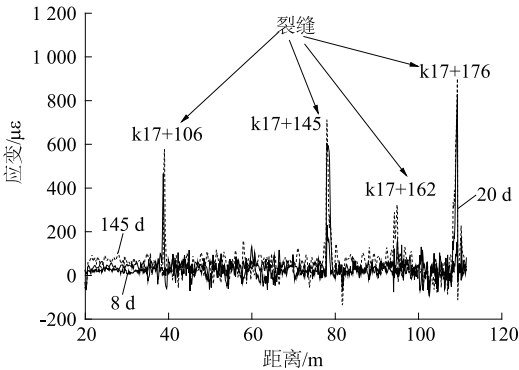


图 4 传统施工路段基层裂缝

图 5 为 G204 试验段基面连铺施工后的取芯芯样。由图 5 可知:面层和基层芯样整体完好,基于基

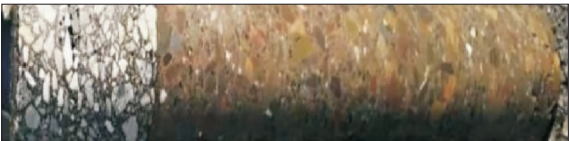


图 5 基面连铺芯样

(下转第 64 页)

道路逆行交通事故原因解析及预防对策研究

张帆¹, 钱红波²

(1.上海市城市建设设计研究总院, 上海 200125; 2.上海海事大学 交通运输学院, 上海 200135)

摘要: 逆行交通事故在中国比重高、危害大。文中从道路逆行交通事故特征入手, 分析逆行交通事故的形态、空间及时间分布特征, 进而从人、路、交通环境三方面解析逆行交通事故发生的原因, 并提出相应预防对策。研究表明, 道路逆行交通事故具有一定的规律性, 可从交通管理与教育、交通标志标线设计、道路设施改善设计等方面采取针对性措施, 遏制逆行交通事故的发生。

关键词: 交通安全; 逆向行驶; 交通事故; 原因解析; 预防对策

中图分类号: U491.3

文献标志码: A

文章编号: 1671-2668(2021)05-0034-06

在中国道路交通事故中, 因车辆逆向行驶导致的事故所占比重一直居高不下。逆行交通事故通常表现为正面碰撞, 带来的不仅是巨大直接财产损失, 造成的伤亡人数也是一般交通事故的几倍甚至十几倍。国外已对道路逆行交通事故展开研究, 并积累了不少经验, 如 Scott A. Cooner 等分析了美国洲际高速公路建成以来逆行给德克萨斯州道路交通安全带来的严重威胁及逆行交通事故的发生原因, 提出了适用于德克萨斯州的预防措施; Zhou Huaguo 等选取部分平面交叉口和立体交叉口开展道路逆行行为现场调查研究, 结果表明道路几何设计不合理及交通标志标线等设施配备不合理是引发道路逆行行为的重要因素; John H. Rogers 等研究佛罗里达收费道路逆行交通事故的影响范围, 将涉及道路逆行的基础数据划分为碰撞事故报告、引用数据及 911 电话数据 3 种类型, 综合分析了道路逆行事故的发展趋势及高发地带; Steven D. Schrock 等选取极易发生逆行行为的路段, 比较双向道路在采用道路方向指示箭头标志前后逆行行为发生的显著性水平差异, 结果表明设置道路方向指示箭头标志对路段行车安全性提高有很大帮助。但国内在道路逆行交通事故方面的专项研究几乎为空白。综合考虑道路逆行交通事故对中国道路交通安全造成的严重危害, 分析和研究道路逆行交通事故的原因并探索预防对策具有重要理论意义和社会价值。

1 道路逆行交通事故特征分析

1.1 逆行交通事故发生率及致死率

根据美国 FARS(死亡率分析报告系统)的官方数据, 2004—2011 年, 道路逆行交通事故造成的平

均死亡率为 358 人/年。中国 2004—2013 年道路交通事故数据显示, 道路逆行交通事故占全年交通事故总数的 3%~5%, 所造成的事故伤亡率为逆行事故总数的 1.5 倍以上(见图 1), 即每次逆行交通事故中至少有 2 名及以上人员死伤。此外, 2013 年机动车肇事主要原因的死亡人数统计结果显示, 逆向行驶所导致的死亡人数在所有原因中排名第四。可见, 道路逆行交通事故具有高发生率和高致死率, 必须引起重视。

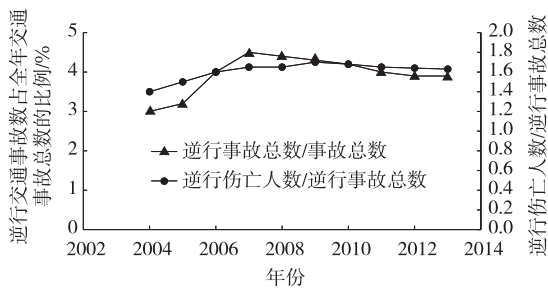


图 1 道路逆行交通事故总数及伤亡人数

1.2 逆行交通事故空间分布特征

根据美国德克萨斯州的逆行交通事故统计分析数据, 道路逆行交通事故发生具有明显的空间分布特征, 其位置分布特征如下: 城区范围内逆行交通事故明显多于乡村地区; 大部分逆行交通事故发生在道路正确行驶方向最靠近道路中心线的车道(即内侧车道); 多数逆行交通事故发生在高速公路出入口匝道或单行道与快速路的交汇处。

1.3 逆行交通事故时间分布特征

逆行交通事故发生时间大多集中在夜间, 其中凌晨时段频率更高。根据美国德克萨斯州的统计数据, 将近 52% 的逆行交通事故发生在 24:00—6:00,