

Gonglu Jiaotong Yunshu Jishu Yu Guanli
公路交通运输技术与管埋

(2012)

河北省廊坊市公路学会



河北人民出版社

Gonglu Jiaotong Yunshu Jishu Yu Guanli

公路交通运输技术与**管理**

(2012)

河北省廊坊市公路学会

河北人民出版社

图书在版编目（C I P）数据

公路交通运输技术与管理. 2012 / 河北省廊坊市公路学会编. -- 石家庄 : 河北人民出版社, 2013. 2

ISBN 978-7-202-07180-9

I. ①公… II. ①河… III. ①公路运输—交通运输管理—文集 IV. ①U491-53

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第012435号

书 名 公路交通运输技术与管理（2012）
编 者 河北省廊坊市公路学会

责任编辑 唐 丽 高 菲
美术编辑 于艳红
责任校对 余尚敏

出版发行 河北人民出版社(石家庄市友谊北大街330号)
印 刷 廊坊市安次区码头镇长岭印刷厂
开 本 787毫米×1092毫米 1/16
印 张 30.5
字 数 722 000
版 次 2013年2月第1版 2013年2月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-202-07180-9/U·16
定 价 62.00元

版权所有 翻印必究

内 容 提 要

本书是由长期工作在管理和生产第一线的公路工程 and 运输工程的技术人员和管理人员所写的论文编辑而成。分为公路工程建设、公路工程设计与管理、公路养护与环境保护、工程经济、综合运输与行业管理和其他六部分共 139 篇文章。

本书可供从事公路工程设计、施工、监理、工程经济，公路路政与养护、汽车运输与维修等方面技术人员和管理人员及有关领导参考使用。

公路交通运输技术与管理（2012）

编写委员会

主任委员	王文玉			
副主任委员	林连起			
编委	安井刚	刘益军	王超	
主编	王文玉			
副主编	林连起	安井刚		
编辑	王超			

序

全系统重视人才培养，来自交通运输系统基层的广大干部职工，理论知识不断更新、业务技能明显提升，在栉风沐雨、战寒斗暑的摸爬滚打中，前沿科技与基层实践相结合，创造性地解决了一大批交通建设与管理领域的技术难题，成长了一大批中高级专业技术人员，培养了一大批具有廊坊交通特色的“土专家”。这本散发着油墨芳香的《公路交通运输技术与管理（2012）》就是最好的例证。

《公路交通运输技术与管理（2012）》收录139篇文章，这其中既有青年技术员初探交通的感悟，也有中年工程师锐意探索的见解，还有老专家宝贵经验的总结，内容涉及公路工程设计与质量管理、公路工程建设、公路养护与环境保护、工程经济、综合运输与行业管理等方方面面，凝聚了全市交通运输系统广大专业技术人员辛勤工作、潜心研究的点点心血，反映了他们求真务实、不懈追求、奋进创新的感人风采。

科学技术是经济社会发展最活跃、最具革命性的因素。廊坊特殊的区位，决定了廊坊交通运输发展的方向与责任。加快“三个转变”（由主要依靠基础设施投资建设拉动向建设、养护、管理和运输服务协调拉动转变；由主要依靠增加物质资源消耗向科技进步、行业创新、从业人员素质提高和资源节约环境友好转变；由主要依靠单一运输方式发展向综合运输体系发展转变），推进“三化一体”（京津廊交通运输一体化、市境交通运输一体化、城乡交通运输一体化），无缝对接京津，高效规范管理，是我们的责任和挑战。希望广大科技工作者和工程技术人员，继续大力弘扬求真务实、勇于创新的精神，唱好科技戏，打好主动仗，加强科技成果的研究和创新，力争在一些公路交通重大技术领域再创突破，充分发挥科技对交通运输发展的支撑作用，为推动全市交通运输事业又好又快发展作出新的更大贡献。

廊坊市交通运输局局长
廊坊市公路学会名誉理事长
二〇一二年九月二十日



前 言

廊坊市公路学会成立于1979年，现共有会员700余名。多年来广大会员始终坚持以“科学技术是第一生产力”为指导，贯彻执行“科技强交”战略，不断强化科技对交通运输事业的重要支撑作用，广泛开展科学研究与四新技术推广，在生产实践中，顽强拼搏、攻坚克难，解决了一大批技术难题，并理论与实际相结合撰写了大量学术文章，其中很多文章对生产实践和管理工作有着很高的实用价值和参考价值。为更好地保存2011—2012年以来的学术成果，促进会员间的学术交流，我们特编辑了本书。

在编辑过程中，我们本着既注重实用性又尊重时效性的原则，保持了文章的原貌。除错别字外，未做较大的改动。同类文章中，本着好中选优的原则，经过反复比对，认真权衡，只收入了有代表性的优秀文章。据此，我们从收集到的300余篇论文中选出140篇编入本书，在编排上按专业分为：公路工程建设、公路工程设计与质量管理、公路养护与环境保护、工程经济、综合运输与行业管理和其他综合性文章六个部分。

由于时间较紧，编审任务繁重，加上我们水平有限，本书中的错误与不妥之处难免，望作者和读者见谅。

本书在收集、整理、编印过程中得到了有关领导和全体会员的大力支持，在此表示衷心感谢！

目 录

第 1 篇 公路工程建设

1.1	聚乙烯双壁波纹管在廊沧高速超高段横向排水中的应用 (马海龙)	(3)
1.2	液态粉煤灰在台背回填施工中的应用 (王雷)	(6)
1.3	GPS 测量在廊沧高速项目控制测量中的应用 (潘亚超)	(9)
1.4	混凝土结构加固方法及亟待解决的问题 (陈淑玲)	(13)
1.5	改性稀浆封层技术的发展及应用 (李景存)	(16)
1.6	钢波纹管涵在密涿支线高速公路中的应用 (周铁华)	(20)
1.7	高速公路在砂土液化路段的地基处理技术问题 (王占伟)	(23)
1.8	高填土路基下沉的预防与处置 (冯瑞)	(26)
1.9	公路土基回弹模量分析与研究 (王庆利)	(28)
1.10	高压旋喷桩在高速公路软土地基处理中的应用探讨 (韩洪波)	(30)
1.11	论公路工程冬季施工计划及注意事项 (刘庆滨)	(33)
1.12	隧道超前预报方法综述 (马林林)	(36)
1.13	农村公路路基施工技术浅析 (邱润超)	(39)
1.14	浅谈高速公路的工程项目管理 (刘庆滨)	(42)
1.15	高速公路防撞护栏施工经验浅谈 (陈中山)	(45)
1.16	水泥混凝土路面掺加粉煤灰量的技术探讨 (程贺刚)	(47)
1.17	高速公路拓宽工程软土地基处理方法研究 (李杰周)	(50)
1.18	关于公路施工项目管理的思考 (杨武)	(54)
1.19	加纤维沥青混凝土性能及应用 (张金奎)	(57)
1.20	简述旧沥青路面冷再生施工的机械配置与应用 (张金奎)	(61)
1.21	浅析沥青混凝土路面接缝施工技术 (秦家禄)	(65)
1.22	谈冬季气温对混凝土的影响及施工注意事项 (武彦龙)	(68)
1.23	预应力混凝土梁桥病害分析 (李富山)	(73)
1.24	浅谈高速公路路基路面排水 (李凌杰)	(76)
1.25	既有桥梁拓宽要点浅析 (刘二平)	(80)
1.26	桥梁单板受力原因及预防措施 (刘真)	(83)
1.27	玻纤土工格栅在公路工程中的应用 (赵蕾)	(85)
1.28	简述桥头跳车的成因及处置措施 (田德刚)	(88)
1.29	合理降低平原区高速公路路堤填筑高度 (赵蕾)	(90)
1.30	浅谈土工织物在路面反射裂缝防治中的应用 (朱丽祯)	(92)
1.31	水泥混凝土路面施工常见问题及处理办法 (商永生)	(95)
1.32	浅析农村公路建设 (刘桐宇)	(99)

第2篇 公路工程设计与质量管理

2.1 高速公路中的景观设计(李士鹏)	(107)
2.2 工程施工质量的事前控制(刘洋)	(110)
2.3 GPS RTK 技术在道路放样中的应用(马跃)	(114)
2.4 平面交叉的设计浅解(张志燕)	(120)
2.5 混凝土在施工中的质量控制(郑超)	(125)
2.6 加强试验检测工作 提高公路工程质量(马景涛)	(130)
2.7 浅谈钢筋混凝土桥面铺装施工和质量控制(肖国华)	(133)
2.8 浅谈如何保证沥青路面施工质量(王晓东)	(135)
2.9 浅谈钻孔灌注桩的质量控制(何君妹)	(138)
2.10 桥头跳车成因及预防措施浅析(刘澜涛)	(140)
2.11 水泥混凝土拌和楼成品控制(陈志旗)	(143)
2.12 水泥稳定碎石基层施工质量控制措施(杨磊)	(145)
2.13 如何做好路面防水处理工程的监理工作(陈淑玲)	(148)
2.14 廊坊地区沥青混凝土路面质量控制研究(张磊)	(151)
2.15 关于桥梁工程项目的全面质量管理的研究(石磊)	(156)
2.16 桥梁混凝土裂缝分析(张晓飞)	(159)
2.17 水泥搅拌桩施工及常见问题的预防(王利江)	(162)
2.18 钢管砼拱桥钢管拱肋加工与控制(武彦龙)	(165)
2.19 预应力现浇连续箱梁上部结构工艺控制(王红举)	(169)
2.20 桥面铺装层裂缝的危害及预防措施(张龄澜)	(173)
2.21 浅谈 CFG 桩的施工控制(李占)	(176)
2.22 泵送混凝土施工裂缝的成因与控制(何君妹)	(179)
2.23 道路石灰土施工工艺及质量控制(邓宏伟)	(181)
2.24 浅谈 SMA 沥青路面的结构特性及质量控制(杨磊)	(183)
2.25 浅析互通式立交的设计(乔兴月)	(186)
2.26 沥青混凝土面层的质量要点及控制方法(邢宇宏)	(190)
2.27 浅谈排水性沥青路面结构设计(王薇)	(194)
2.28 大体积水泥混凝土的裂缝原因分析与施工技术研究(王敏)	(199)
2.29 浅谈超声波法在桥梁桩基检测中的应用(王忠平)	(202)
2.30 全寿命周期成本理念在公路设计中的应用(乔兴月)	(207)
2.31 预应力混凝土 T 梁拓宽方案设计(刘二平)	(212)

第3篇 公路养护与环境保护

3.1 农村公路养护“活”字当头..... ——再探农村公路养护管理之路(刘克亮)	(219)
3.2 谈公路沥青路面预防性养护(安建霞)	(222)
3.3 地方道路的养护与管理(王俊杰)	(225)
3.4 公路施工阶段环保问题的探讨(韩洪波)	(229)

3.5	科学养路 提高公路养护管理水平 (杨建伟)	(232)
3.6	浅谈农村公路桥梁的养护管理 (陈淑玲)	(234)
3.7	浅析高速公路的养护 (刘树利)	(237)
3.8	浅析交通运输发展与环境保护 (武丽娜)	(240)
3.9	关于公路养护发展趋向和管理的研究 (李启超)	(243)
3.10	公路环境保护浅析 (王佳)	(245)
3.11	一种简单的公路预防性养护时机的确定方法及实例应用 (黄竞)	(248)
3.12	养护改造工程路基沉降分析及地基处理 (张宇明)	(257)
3.13	泡沫沥青就地冷再生适用性分析与施工应用 (李景存)	(261)
3.14	泡沫沥青冷再生技术研究 (张金奎)	(265)
3.15	浅谈公路旧水泥路面“白改黑”施工技术 (张云燕)	(270)
3.16	沥青路面早期破损原因分析及预防措施 (王红举)	(274)
3.17	加权灰靶理论在路面预防性养护决策中的应用 (崔伟楠)	(277)
3.18	沥青路面水损害及其治理措施分析 (刘斌)	(284)

第4篇 工程经济

4.1	成品油价格和税费改革后公路建设投融资机制的思考 (郭建生)	(291)
4.2	公路工程项目支付管理研究 (傅心路)	(294)
4.3	浅析建设工程索赔管理 (成关)	(296)
4.4	浅谈公路工程施工索赔 (刘刚)	(299)
4.5	浅谈高速公路施工项目的成本控制 (严伟)	(303)
4.6	浅谈建设工程造价控制 (田东杰)	(306)
4.7	设计阶段的工程造价控制 (齐炳艳)	(309)
4.8	业主对工程项目的投资控制 (王海川)	(313)
4.9	浅议如何做好企业固定资产管理 (张雷)	(315)
4.10	对企业财务报表分析的若干思考 (周璟)	(318)
4.11	公路建设成本预算及控制 (毕永康)	(320)
4.12	浅谈在公路工程投标中的报价编制及技巧 (孟令辉)	(322)

第5篇 综合运输与行业管理

5.1	城市公交及出租车管理 (马彝)	(329)
5.2	出租车驾驶员应具备的职业素养 (李永学)	(332)
5.3	从相关利益主体视角分析超限超载运输的治理对策 (于丹蕾 石成成)	(334)
5.4	公路超限超载运输的经济学分析与治理 (成建明)	(339)
5.5	固安县城区公交线网的规划研究 (姜骞)	(342)
5.6	关于营业性运输车辆擅自改装的认定和处罚 (郭宏)	(347)
5.7	加强运政队伍建设 促进运输市场和谐发展 (杨昆)	(350)
5.8	论运政执法中孤证问题的解决 (郭宏)	(352)
5.9	美国交通物流业发展经验及对我国的启示 (康庆华)	(355)

5.10	浅谈交通非税票据管理中存在的问题及对策（李梅）	（358）
5.11	浅析固安县农村客运公交化的问题及对策（姜骞）	（361）
5.12	智能交通技术发展初探（田东杰）	（364）
5.13	同城发展 交通先行（肖晨光）	（367）
5.14	县域城市道路规划建设探索与思考（韩佳斌）	（371）
5.15	论路政执法管理效力（赵倩）	（375）
5.16	治理公路超限超载工作的思考（王建 李颁）	（377）
5.17	浅谈公路超限超载的危害及治理对策（李梅）	（380）
5.18	强化服务意识 提升服务水平（郝果红 董燕）	（382）
5.19	转变发展方式 促进交通运输业新跨越（王键）	（384）
5.20	大交通时代的思考（薛志伟）	（387）
5.21	发展“电动小巴”的是非与对策（王海江）	（389）
5.22	网络动态管理平台开创现代高速公路管理新纪元（李思颖）	（392）

第6篇 其他

6.1	浅论安全文化在单位安全生产中的重要作用（王磊）	（401）
6.2	OD 调查方法及调查结果分析（盖晖晖）	（404）
6.3	VB 多用户数据库应用程序的开发技巧（季勇）	（408）
6.4	浅析做好公路设备管理面临的几项问题（白俊鹏）	（413）
6.5	道路交通安全管理（杜克浩）	（416）
6.6	脱产培训是提高职工业务素质的重要途径（张涛 赵伟 于潇潇）	（418）
6.7	关于城市现状以及交通发展的研究（赵兴）	（420）
6.8	交通信息系统的发展及运用（王尚如）	（422）
6.9	浅谈公路施工现场文明管理（孙锦霞）	（424）
6.10	浅谈施工单位的农民工安全教育（代伟松）	（427）
6.11	浅谈事业单位职工的教育培训（王薇）	（429）
6.12	浅谈专业技术人员继续教育工作（门士靖）	（432）
6.13	浅议网络环境中信息资源的检索策略与技巧（季勇）	（435）
6.14	如何抓好出租汽车从业人员教育培训工作（李永学）	（439）
6.15	施工机械设备管理问题探析（周铁华）	（443）
6.16	网络计划 tzproj7 软件的应用以及在建设工程管理中的控制（李思颖）	（446）
6.17	我国公路建设品质提升的理念探索（李海祥）	（449）
6.18	对道路交通安全评价的分析（王莉玮）	（451）
6.19	橡胶粉直接改性热沥青混合料及再生探讨（陈中山）	（454）
6.20	关注农村公路发展建设（王俊杰）	（458）
6.21	新形势下对公路机械设备租赁若干问题的思考（白俊鹏）	（460）
6.22	企业应收账款的内部控制结构（李秀利）	（463）
6.23	浅论学习型组织的创建（王磊）	（467）
6.24	路树粘贴红色反光膜新工艺的应用（邵长征）	（472）

◎ 第 1 篇

公路工程建设

1.1 聚乙烯双壁波纹管在廊沧高速超高段横向排水中的应用

—— 马海龙（廊坊市交通勘察设计院）

【内容摘要】廊沧高速公路路基宽度为 34.5m，双向六车道，在建设过程中积极推广新技术、新材料、新设备、新工艺，在超高段横向排水方面采用了聚乙烯双壁波纹管的横向排水方式。本文详细介绍了聚乙烯双壁波纹管的性能及其施工要求。

【关键词】廊沧高速 横向排水 聚乙烯双壁波纹管

随着我国经济的飞速增长，高速公路的建设标准越来越高，大批的双向六车道、八车道高速公路开工建设，随着路面宽度的增加，高速公路的超高段横向排水面临着一个严肃的问题：如果采用路面漫流方式，不仅影响行车安全，也影响道路景观；如果利用集水方式通过混凝土横向排水管引出，则混凝土管的施工质量不易控制，且造价高。廊沧高速公路路基宽度为 34.5m，双向 6 车道，在建设过程中积极推广新技术、新材料、新设备、新工艺，在超高段横向排水方面采取了路缘带集水，然后通过聚乙烯双壁波纹管引出的横向排水方式。

一、HDPE 双壁波纹管的性能

高密度聚乙烯(HDPE)具有优异的化学稳定性、耐老化及耐环境应力开裂的性能。由其为原料生产出来的 HDPE 双壁波纹管属于柔性管。其主要性能如下：

1.抗外压能力强：外壁呈环形波纹状结构，大大增强了管材的环刚度，从而增强了管道对土壤负荷的抵抗力。在这个性能方面，HDPE 双壁波纹管与其他管材相比较具有明显的优势。

2.工程造价低：在等负荷的条件下，HDPE 双壁波纹管只需要较薄的管壁就可以满足要求。因此，与同材质规格的实壁管相比，能节约一半左右的原材料，所以 HDPE 双壁波纹管造价也较低。这是该管材的又一个很突出的特点。

3.施工方便：由于 HDPE 双壁波纹管重量轻，搬运和连接都很方便，所以施工快捷、维护工作简单。在工期紧和施工条件差的情况下，其优势更加明显。

4.摩阻系数小，流量大：采用 HDPE 为材料的 HDPE 双壁波纹管比相同口径的其他管材可通过更大的流量。换言之，相同的流量要求下，可采用口径相对较小的 HDPE 双壁波纹管。

5.良好的耐低温、抗冲击性能：HDPE 双壁波纹管的脆化温度是-70℃。一般低温条件

下(-30℃以上)施工时不必采取特殊保护措施,冬季施工方便,而且,HDPE 双壁波纹管有良好的抗冲击性。

6.化学稳定性佳:由于 HDPE 分子没有极性,所以化学稳定性极好。除少数的强氧化剂外,大多数化学介质对其不起破坏作用。一般使用环境的土壤、电力、酸碱因素都不会使该管道破坏,不滋生细菌,不结垢,其流通面积不会随运行时间增加而减少。

7.使用寿命长:在不受阳光紫外线照射条件下,HDPE 的双壁波纹管的使用年限可达 50 年以上。同时它具有优异的耐磨性能,德国曾用试验证明,HDPE 的耐磨性甚至比钢管还要高几倍。

二、HDPE 双壁波纹管的施工要求

1. 沟槽

(1) 沟槽的槽底宽度及深度应按照设计图进行。

(2) 开挖沟槽时,应严格控制基底高程不得扰动基面。

(3) 开挖过程中,应保留基底设计标高以上 0.2~0.3m 的原状土,待铺管前用人工开挖至设计标高。如果局部超挖或发生扰动,应换填 10~15mm 天然级配砂料或 5~40mm 的碎石,整平夯实。

(4) 沟槽开挖应做好排水设施,防止槽底受水浸泡。

2. 管道安装及连接

(1) 下管前,必须按管材管件产品标准逐节进行外观检验,不合格者,严禁下管敷设。

(2) 下管方式应根据管径大小、沟槽形式和施工机具装备情况,确定用人工或机械将管材放入沟槽。下管时必须采用可靠的吊具,平稳下沟,不得与沟壁、槽底激烈碰撞,吊装时应有两个吊点,严禁穿心吊装。

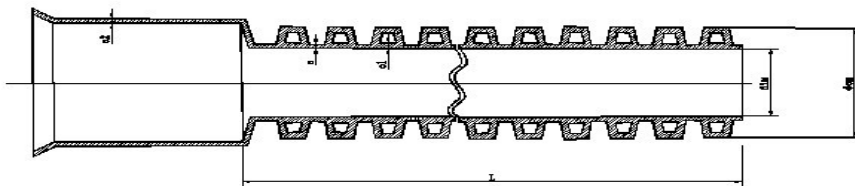


图 1.1-1 带扩口管材结构示意图



图 1.1-2 承接式连接示意图

(3) 承接式连接的承口应逆水流方向,插口应顺水流方向敷设。

(4) 承插式密封圈连接必须由管材生产厂配套供应。

(5) 雨季施工应采取防止管材上浮的措施。若管材安装完毕后发生管材上浮,应进行管内底高程的复测和外观检测,如发生位移、漂浮、拔口等现象,应及时返工处理。

(6) 管道安装结束后,为防止管道因施工期间的温度变形使检查井连接部位出现裂缝渗水现象,需复核施工期间的温度变形量并采取预防措施。

$$\Delta L = a * L * \Delta t$$

式中:

ΔL ——施工期间埋设管道的温度变形量 (mm);

a ——塑料排水管材的线膨胀系数 ($\text{mm}/\text{m}^{\circ}\text{C}$) $a=0.13$;

L ——二座检查井之间的管段长度 (m);

Δt ——管道安装与使用期间可能出现的最大温差。

3. 回填

(1) 管道敷设后应立即进行沟槽回填。在密闭性检验前,除接头外露外,管道两侧和管顶以上的回填高度不宜小于 0.5m。

(2) 从管底基础至管顶 0.5m 范围内,沿管道、检查井两侧必须采用人工对称、分层回填压实,严禁用机械推土回填。管两侧分层压实时,宜采取临时限位措施,防止管道上浮。

(3) 管顶 0.5m 以上沟槽采用机械回填时,应从管轴线两侧同时均匀进行,做到分层回填、夯实、碾压。

(4) 回填时沟槽内应无积水。

4. 管道密闭性试验

(1) 管道敷设完毕且经检验合格后,应进行密闭性试验。

(2) 管道密闭性试验时,管接头部位应外露观察。

(3) 管道密闭试验可采用闭水试验法。

5. 管道变形检验

沟槽回填至设计高程后,在 12h 至 24h 内应测量管道竖向直径的初始变形量,并计算管道竖向直径初始变形率,其值不得超过管道直径允许变形率的 2/3。

三、结束语

廊沧高速路基宽度为 34.5m,双向 6 车道,在其建设过程中积极推广新技术、新材料、新设备、新工艺,在超高段横向排水方面采取了路缘带集水,然后通过聚乙烯双壁波纹管引出的横向排水方式。

参考文献:

[1] 《埋地塑料排水管道施工》,中国计划出版社,2006 年 9 月。

1.2 液态粉煤灰在台背回填施工中的应用

——王 雷（河北省廊坊市第二公路工程处）

【内容摘要】 液态粉煤灰混合料具有流动度大、施工方便、不用碾压、尤其适合施工作业面窄，大型机械无法作业的路基台背回填工程。本文结合液态粉煤灰在廊沧高速公路工程中台背回填施工中的应用，在主要分析混合料的应用特性基础上，研究液态粉煤灰混合料的施工配合比，施工工艺以及质量控制措施，为液态粉煤灰这一新材料应用在台背回填中提供科学依据。

【关键词】 液态粉煤灰 抗压强度 台背回填 施工工艺

廊沧高速公路建设工期紧、技术要求高、施工难度大，沿线桥涵构造物较多，大小型台背上百个，如按常规性的石灰土或沙砾进行台背回填处理，将难以满足工程压实度要求、碾压不均匀易留死角、地基沉降不均匀等问题。液态粉煤灰是道路工程中最新应用的一种新材料、新技术和新工艺，其具有比重轻、密实性好、强度高等特点，通过降低台背后基底土的附件应力，减少桥台与路基之间的不均匀沉降，进而避免桥台跳车的危害。

一、液态粉煤灰的性质特征

1. 充盈性

液态粉煤灰经过搅拌后具有很好的流动性，不仅能够填充到桥后台背的各个空隙，更能消除回填过程中机械和人工夯实不足带来的隐患，提高工程质量满足施工要求。

2. 比重轻

液态粉煤灰密度为 $1\text{g}/\text{cm}^3$ ，属于轻质材料，与同体积的石灰土（密度为 $1.7\text{g}/\text{cm}^3$ ）相比，液态粉煤灰的比重较轻，其重量大大降低，基地附件应力减少显著。尤其是在桥头高填方路段，能够有效地减少桥台所受的水平压力，提高台背的稳定性。

3. 易操作

液态粉煤灰流动性强，在施工现场可以使用中、小型强制式搅拌机拌制，拌制浇筑操作简单回填速度快，缩短结构物和路基的连通时间，便于后续工作的展开。液态粉煤灰受到的天气影响较小，可以在潮湿天气以及基坑没有明显渗水的情况下进行施工。

4. 工期短

在粉煤灰中添加外加剂，能够很好地发挥粉煤灰的活性，能够很好地提高粉煤灰的早