

# 高速公路四改八扩建 水稳基层“反开挖回填”连续快速摊铺压实 整体成型技术研究成果应用



## 济青改扩建二标反开挖部位水稳结构层施工创新成果展示（二）

### 二、僚机侧向输送混合料

#### 创新成果：

(1)反开挖部位的深度较深，且宽度较窄，料车倒车进入存在较大的困难和安全隐患。而该创新完美解决了该问题，所有的料车不用进入槽底，而是在拼宽的新路部分行驶，如此与常规摊铺无异，困难和隐患被消除。

(2)由于槽宽较窄，仅能容纳一辆料车通行，若采用垫坡道的常规方式进行施工，则料车从坡道倒车至摊铺机卸完料之后再驶出坡道，下一辆料车才能继续倒车卸料。如此一来，每一辆料车的行驶时间太长，严重的降低了摊铺的效率。该创新工艺在施工时，拼宽部分作为料车的行驶空间，完全克服和解决了通行受限的问题。

(3)若以常规的方式施工，那么每隔一段距离就需要垫设坡道，坡道距离摊铺机太远，则料车倒车时间较长；坡道距离摊铺机太近，则垫设工程量太大，且施工至坡道位置时就需要进行清理，施工起来相当麻烦。而采用僚机侧向输料的方式，则完全避免了这个问题，槽内可确保畅通无阻，施工效率大大提高。

(4)由于料车载重量较大，且所有的料车轮迹在槽底是重合的，若采用常规的摊铺方式，槽底的老路床将难免会出现弹簧和翻浆现象，该创新工艺避免了槽底行车反复碾压对老路床的扰动，对提高反开挖部位的施工质量有着重要的意义。



僚机侧方位为主机输料

僚机侧方位为主机输料



僚机输送系统

僚机输送系统全图



主机料斗防漏料并减少离析的挡板

主机料斗上方加装的减少离析的挡板

展板(二)  
|  
展板(一) | 展板(三)

## 济青改扩建二标反开挖部位水稳结构层施工创新成果展示（一）

### 一、三层变两层大厚度摊铺和碾压

本标段的三层水稳结构层总厚度包括54cm和56cm两种，将三层合并为两层之后，每一层的厚度分别为27cm和28cm。以27cm的情况为例进行分析，具体施工思路如下：

(1)如下图所示：按照压实厚度为27m进行第一层水稳的铺，摊铺完成之后，会将第一层台阶覆盖(绿色范围)，在碾压时为了防止大吨位的压路机将台阶部位压断，所以先对黄色部位采用重型水平振荡压实，绿色部位则采用轻型水平振荡压实。

(2)第一层水稳摊铺且压实完成一段距离之后，随即由第二台摊铺机进行第二层水稳的摊铺，摊铺方式和第一层相同。即青色部位采用重型水平振荡压实，红色部位则采用轻型水平振荡压实。

#### 创新成果：

(1)将三层合并为两层之后，单层厚度由原先的18cm增加至27cm,单层厚度的增加加减少了一层间层间粘结，使得水稳结构层之间的整体性更加良好，提升了其整体承载力。

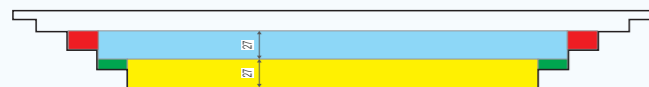
(2)采用大吨位压路机碾压，大大的提高了混合料的压实效果。采用39t重单钢轮的水平振荡碾压功能可提高混合料与台阶之间的嵌挤密实；通过37t胶轮的揉搓作用，更加增强了混合料之间的嵌挤密实效果。



39t大吨位压路机初压



37t大吨位胶轮复压



## 济青改扩建二标反开挖部位水稳结构层施工创新成果展示（三）

### 三、两套设备前后梯队摊铺料

#### 创新成果：

(1)摊铺机和压路机不用来回倒行，节约了提机倒行时间、等待下层碾压时间、摊铺机就位调试时间、二次摊铺处理接头的时间，可以形成连续不间断的摊铺，在施工效率上获得大幅提升。

(2)连续不间断摊铺没有接头、可有效提高结构层的平整度。

(3)两层连续不间断在短时间里摊铺完成，可以增强两层水稳之间的粘结，便于形成上下一体的整体板块。

(4)消除了超出水泥初凝时间后碾压上层所产生的质量隐患。

### 四、水泥浆智能喷洒

#### 创新成果：

(1)高速循环搅拌系统可以保证水泥浆时刻处于均匀悬浮状态，不会出现水泥浆静置条件下的沉淀和分层，可确保水泥浆的质量。

(2)喷头安装在摊铺机履带上，高度与台阶高度吻合，且在竖向倾斜安装，5个喷嘴可以将台阶侧面和顶面全覆盖。避免了人工涂抹的不均匀和漏涂。

(3)通过管道和喷头将水泥浆均匀的洒在台阶的侧面和顶面，随即混合料便将其覆盖，可以同混合料中的水泥同步上强度，提高了台阶部位的粘结效果，避免了人工先涂抹或事后浇灌所造成的时效丧失，确保了反开挖部位水稳结构层与新老路之间的整体性。

(4)该创新设备附着在摊铺主机上，可以和摊铺同步进行且节省了数个人工，提高了施工效果和效率，有效的节约了成本并提高了施工质量。



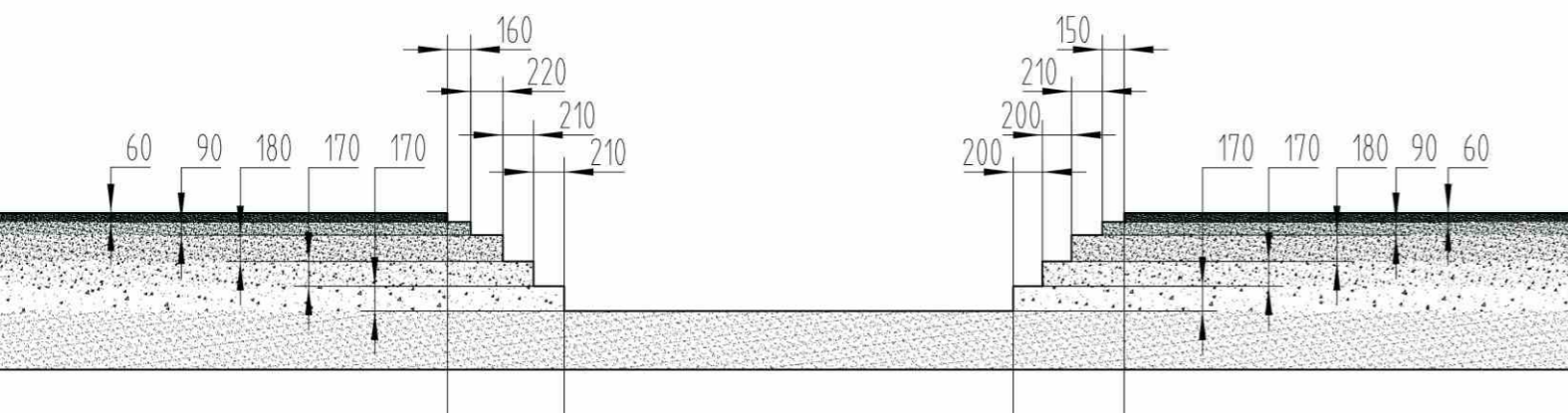
水泥浆循环搅拌装置



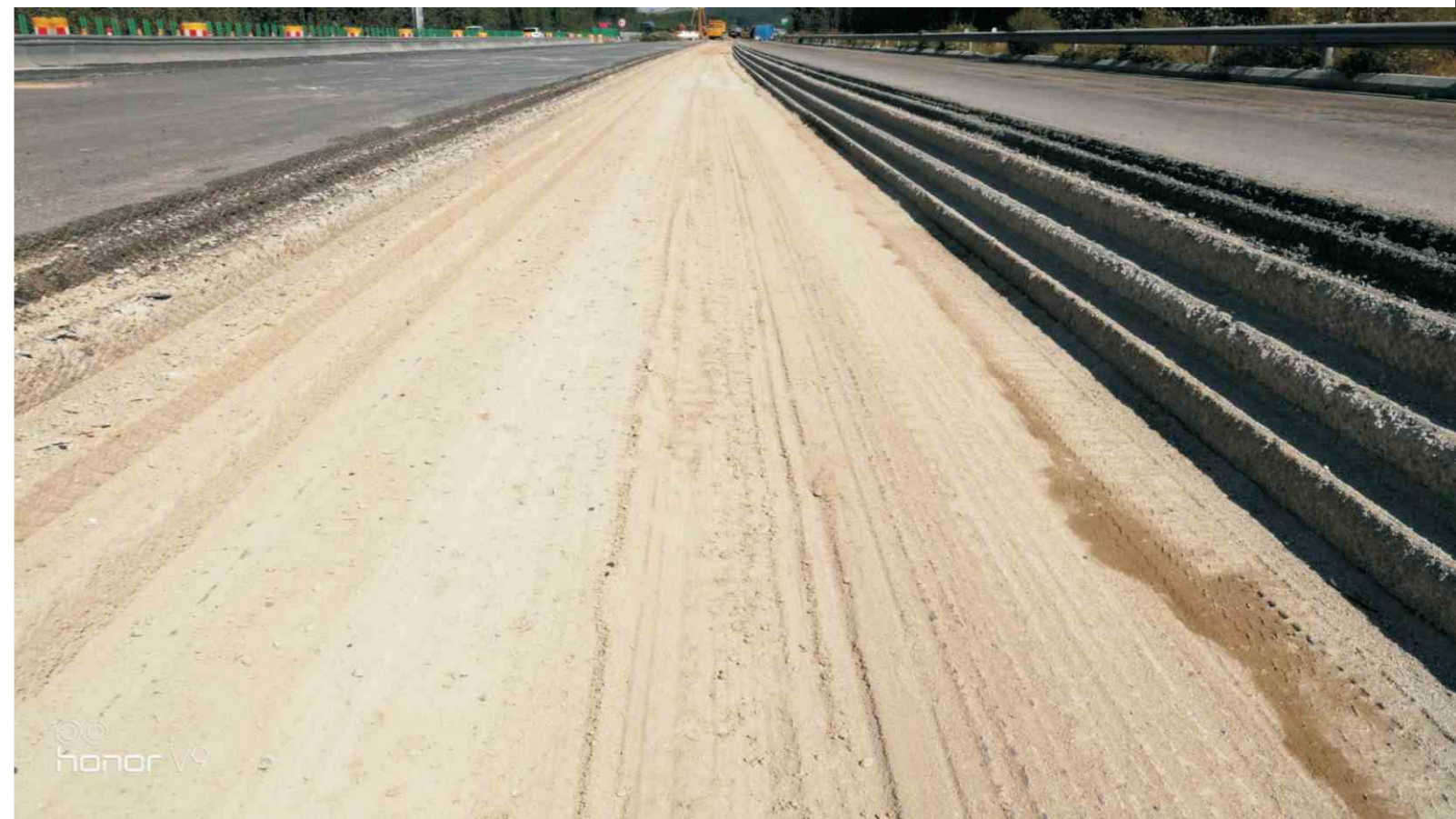
水泥浆喷洒装置

# 济青高速改扩建工程 水稳层"反开挖回填"整体成型摊铺压实技术

济青高速公路改扩建路面"反开挖"是对新旧衔接部采取的特殊措施。水稳层"反开挖回填"整体成型摊铺压实，采取横向物料转运设备与抗离析摊铺机两套设备配套施工，由原来三层逐层摊铺压实改变为两层连铺连压，实现了初凝期内整体成型，形成整体板块结构，其抗弯拉，抗冲击、抗剪、抗压强度大大提高，从而提高路面质量，延长路面使用寿命。



路面开挖剖面图



# 水稳层"反开挖回填"施工中遇到的难题

济青高速四改八改扩建工程，“反开挖基层水稳回填”原施工方案是三层连铺，然而设计采取54公分厚度，分三层摊铺工艺，存在着以下难题：

1，由于开挖槽在路中间遇见下雨水无法排出，延长施工周期。



2，三层连铺效率低，同时存在层间结合差的缺陷，上层压实时必然形成对初凝下层的扰动破坏，根据现场时间测定，三层连铺终压时间太长对下层的破坏不可避免。同时，由于料车反复行驶于槽内，对后续的密实均度构成不利因素。



为料车垫铺坡道

3，料车倒料距离是整个开挖槽长度，在槽中的倒车长度甚至达到了500米，也是制约效率的主要因素。



倒车长度达到了500米

需要装载机配合



料车对坡口的损坏

人工刷水泥浆

## 为水稳层"反开挖回填" 专门量身定做的创新设备

济青高速建设指挥部为了提高反开挖回填路段摊铺质量，进行了水稳层反开挖回填整体成型摊铺技术研究，中大机械研发人员根据济青高速改扩建特点，研制横向物料转运车与摊铺机配合，三层变两层大厚度连铺连压，极大提高了施工效率。同时对摊铺机配备了自动喷洒水泥浆系统，保证了侧墙及底面的粘结质量。同时为高速公路四改八改扩建提供了一种新的施工工法。

### 横向物料转运设备与具有水泥喷洒装置抗离析摊铺机联合作业



### 特种高端设备YZZT39智能控制可调向振动压路机



### 特种高端设备YL37超重吨位胶轮压路机



## 一、研制了侧向物料转运车， 可在基槽侧面给摊铺机连续均衡供料，大大提高了施工效率；

研制了横向物料转运车可在反开挖的基槽侧面均衡、连续、平稳供料。

- ①解决基槽深，通道长，需100米间段内装载机为料车倒料垫通道，清理通道的麻烦和质量隐患；
- ②解决料车单向在窄通道内进（倒）、出车时间长，施工效率低的难题；
- ③解决分层连铺（摊铺机铺几十米，压实后倒回连铺）施工周期长，很难在水稳料初凝前完成施工的难题；
- ④避免了层间和接头缺陷。



僚机侧方位为主机输料



## 二、研制了带水泥浆喷洒装置的、抗离析、大厚度摊铺机，实现了三层变两层连铺，保证了初凝期内的摊铺压实；

研制了特种高端设备DT系列抗离析摊铺机，有效解决横向、竖向、纵向、片状离析，可实现大厚度摊铺需要。

并带有水泥浆喷洒系统，平面和立面粘接性好。



### 三、研制了超重吨位、智能调向振动压路机，可根据压实需要调整压实功；

研制了特种高端设备YZZT39智能控制可调向振动压路机，可根据压实需要调节压实功，保证压实后上下层的密实均匀度，既能压实又不压过，满足大厚度压实需要。



### 四、研制了超重吨位、雾化补水、强力揉搓胶轮压路机，使基层骨料镶嵌咬和好，表层不松散。

研制了特种高端设备YL37超重吨位胶轮压路机，雾化补水，强力揉搓，骨料镶嵌咬合好，避免了表层松散。







两组特种高端成套设备组合(侧向物料转运车+带水泥浆喷洒装置的抗离析大厚度摊铺机+超重吨位智能调向振动压路机+超重吨位雾化补水强力揉搓胶轮压路机)，一前一后快速连铺连压，保证在水稳初凝期内摊铺压实整体成型，此项快速连铺连压整体成型创新施工工法的成功应用，不仅解决了四改八路面反开挖回填连续摊铺压实整体成型施工难题，而且为以后水稳大厚度整体成型摊铺与压实提供实践经验与可实施性施工方案。

快速连铺连压整体成型创新施工工法的应用，既提高了质量、又提高了效率、且节省了成本。此“又好、又快、又省”，“利国、利民、利大家”的整体施工方案，将代表未来高速公路建设发展趋势，也将在未来高速公路建设中得到广泛应用。

## 超厚度压实度检测

经过分层和全厚检测，  
压实度在99~101之间。



用于测试超厚度压实度的挖坑机

# 结论

**济青高速改扩建四改八路面反开挖回填，连续快速摊铺压实整体成型科研成果应用，效果显著。**

济青高速公路四改八扩建工程中，为了提高新旧路衔接带基层路面的结构强度，采取了反开挖回填加固措施，回填摊铺压实过程中，不光质量要好，速度还必须快，以避免雨水浸泡带来麻烦。

项目办对此特别重视，几个月前就布置了联合课题攻关，中大机械在山东高速专家的指导参与共同努力下，研制的特种高端成套组合设备，有效解决了施工难题。

一、研制的侧向物料转运车，可在基槽侧面给摊铺机连续均衡供料，大大提高了施工效率；

二、研制的带水泥浆喷洒装置的、抗离析、大厚度摊铺机，实现了三层变两层连铺，保证了初凝期内的摊铺压实；

三、研制的超重吨位、智能调向振动压路机，可根据压实需要调整压实功；

四、研制的超重吨位、雾化补水、强力揉搓胶轮压路机，使基层骨料镶嵌咬和好，表层不松散。

在水泥稳定土回填过程中，实现了三层变两层连铺连压整体成型连续施工作业，使54公分厚水稳基层形成整体板块结构。

大大提高了基层抗压、抗剪、抗冲击、抗弯拉强度。

大大提高了施工质量和基层结构强度。

大大提高了施工效率

大大缩短了施工周期。

实践应用，效果显著。

## 反开挖回填遇到的难题和解决办法

1、研制的横向物料转运车可在反开挖的基槽侧面均衡、连续、平稳供料。

①解决基槽深，通道长，需100米间段内装载机为料车倒料垫通道，清理通道的麻烦和质量隐患；

②解决料车单向在窄通道内进（倒）、出车时间长，施工效率低的难题；

③解决分层连铺（摊铺机铺几十米，压实后倒回连铺）施工周期长，很难在水稳料初凝前完成施工的难题；

④避免了层间和接头缺陷。

2、研制的特种高端设备DT系列抗离析摊铺机，有效解决横向、竖向、纵向、片状离析，可实现大厚度摊铺需要。

并带有水泥浆喷洒系统，平面和立面粘接性好。

3、研制的特种高端设备YZZT39智能控制可调向振动压路机，可根据压实需要调节压实功，保证压实后上下层的密实均匀度，既能压实又不压过，满足大厚度压实需要。

4、研制的特种高端设备YL37超重吨位胶轮压路机，雾化补水，强力揉搓，骨料镶嵌咬合好，避免了表层松散。

5、可实现两台设备配套前后两个作业面连续施工，可由原来三层逐层摊铺压实改变为两层连铺连压，可实现初凝期内整体成型。

6、两台套设备配套连续施工，既提高质量又提高效率，可大大缩短工期。