



中大力量科技
ZHONGDA LIDING TECHNOLOGY



发挥材料极致性能对设备的要求

Requirements for equipment for the ultimate performance of luminescent materials

李伟

西宁 2019.11



汇报目录



1 研究背景



2 传统摊铺施工现状



3 抗离析课题研究



4 现代抗离析摊铺机的核心原理
和三大结构支撑



5 成果转化及推广



企业简介

中大力鼎科技

22年来，中大力鼎科技专门从事路面抗离析摊铺和路基防沉降压实创新研究，内推筑路设备科技创新，外推施工工法变革，取得了丰硕的成果。

- ◆ 国家级“公路建设与养护智能装备交通运输行业研发中心”
- ◆ 研发优势：18项发明专利，170项实用新型专利。
- ◆ 产品优势：在路面抗离析摊铺与路基防沉降压实两个方向上形成六个系列的特种高端成套设备。其中：
解决摊铺离析难题的抗离析摊铺机鉴定为国际领先水平；
解决路基沉降难题的智能调向振动压路机鉴定为国际先进水平；
两产品均被国家重大技术装备办公室确定为国家重大技术装备和“2017年度中国工业首台（套）重大技术装备示范项目”。
- ◆ 工法优势：形成12项颠覆传统的创新施工工法，其中一项为国家级施工工法。

国家重大技术装备

第 17 期（总第 235 期）

国家重大技术装备办公室 2018 年 11 月 16 日

世界摊铺宽度最大的抗离析摊铺机实现成功应用

由陕西中大机械集团有限责任公司与长安大学产学研结合，历时二十年研制的 PowerDT2360 抗离析、超大型、变形金钢结构多用途摊铺机，于 2018 年 9 月，在济青高速“四改八”道路扩建工程中成功进行沥青层 23m 宽全断面整体成型摊铺应用。在本次施工中，该摊铺机无纵缝整幅摊铺均匀度、平整度等技术指标均达到或优于设计要求，标志着我国道路施工机械研制能力迈上一个新的台阶。

公路建设与养护智能装备
交通运输行业研发中心
(陕西中大力鼎科技有限公司)

Research and Development Center of Transport of
Intelligent equipment for Highway Construction and
Maintenance
(Shaanxi Zhongda Liding Technology Co, Ltd)
Ministry of Transport PRC.

中华人民共和国交通运输部

国家级工法

工法名称：宽幅抗离析大厚度摊铺水泥稳定碎石技术施工工法
工法编号：GJEJGF146—2008（二级）
完成单位：陕西中大机械集团有限责任公司

中华人民共和国住房和城乡建设部
二〇〇九年十月



序言

使用先进设备与工艺进行施工，是保证工程品质最经济的方法。

01 研究背景

高速公路施工，从路面结构设计、材料设计与选用、施工质量管理、施工工艺、车辆超载限制等方面采取大量措施，以提高公路使用寿命，然而仍产生坑洞、车辙、剥离等早期损坏现象。

天然沥青混合料有效提升路面性能，延长路面使用寿命，降低全寿命周期成本，提高材料利用率，绿色环保。同时粘度高、散热快等特点，对机器性能要求更高。

发挥材料极致性能必须要有先进的设备和工艺来保证。

通车2-3年就出现坑洞、补丁



3-4年就大面积修补



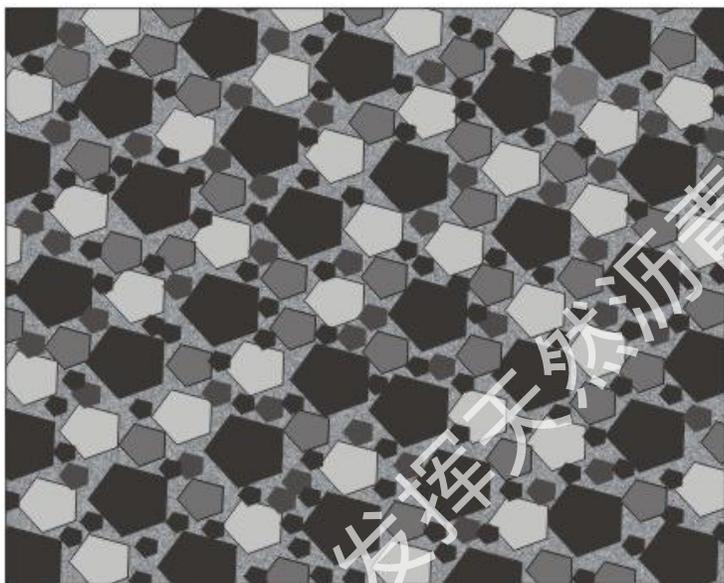
4-5年就开始大修



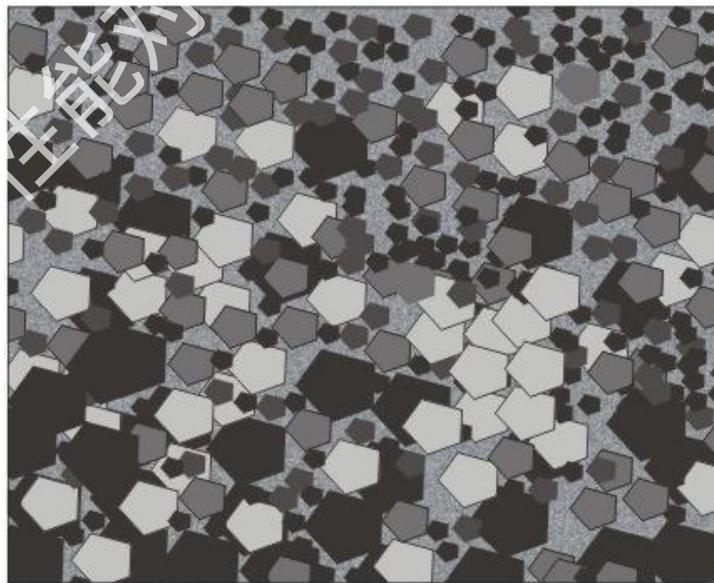
01 研究背景

研究表明：**摊铺离析**是路面早期损坏的关键因素之一。

离析是指各级粒径颗粒离散，改变了原来的均匀分布状态，形成的大粒径集中、小粒径集中的现象。



级配混合料均匀分布



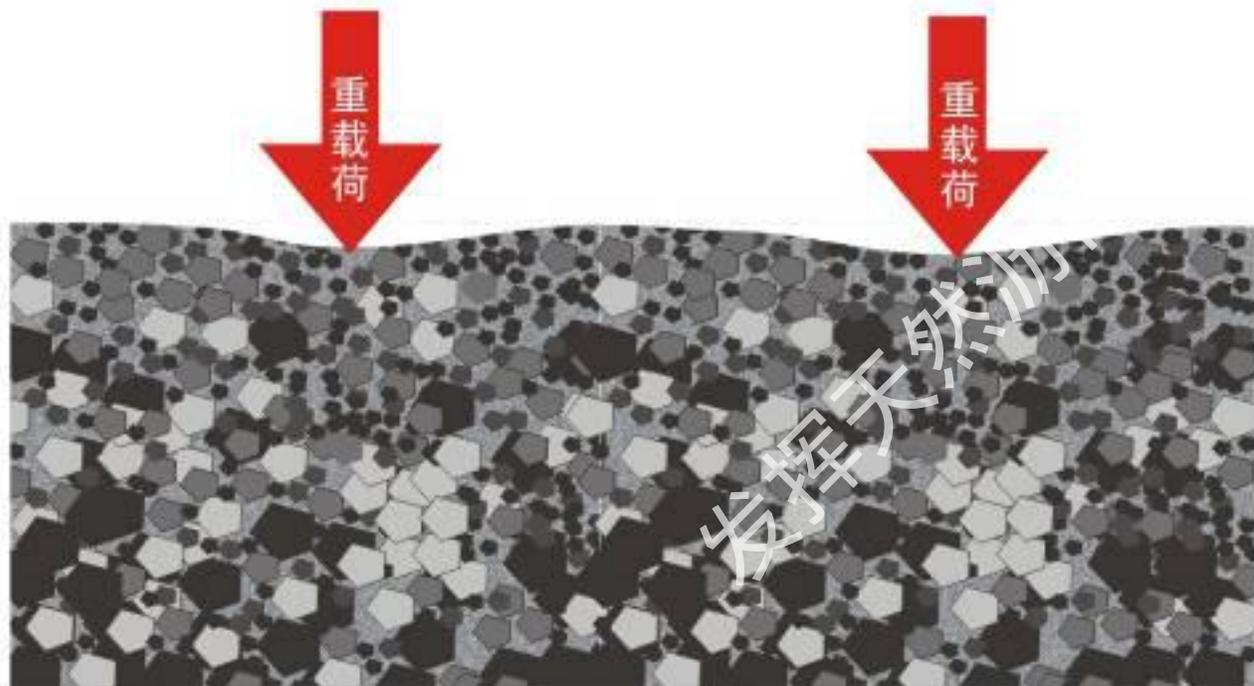
级配混合料离散产生的离析现象



01 研究背景

摊铺过程中级配改变形成的集料离析，孔隙率高，使摊铺的沥青路面难以压实，力学结构改变，造成渗水与强度降低等质量隐患，当重载荷冲击时，粒料移位形成龟裂、脱落、水损害等，产生坑洞、车轮槽等早期病害。

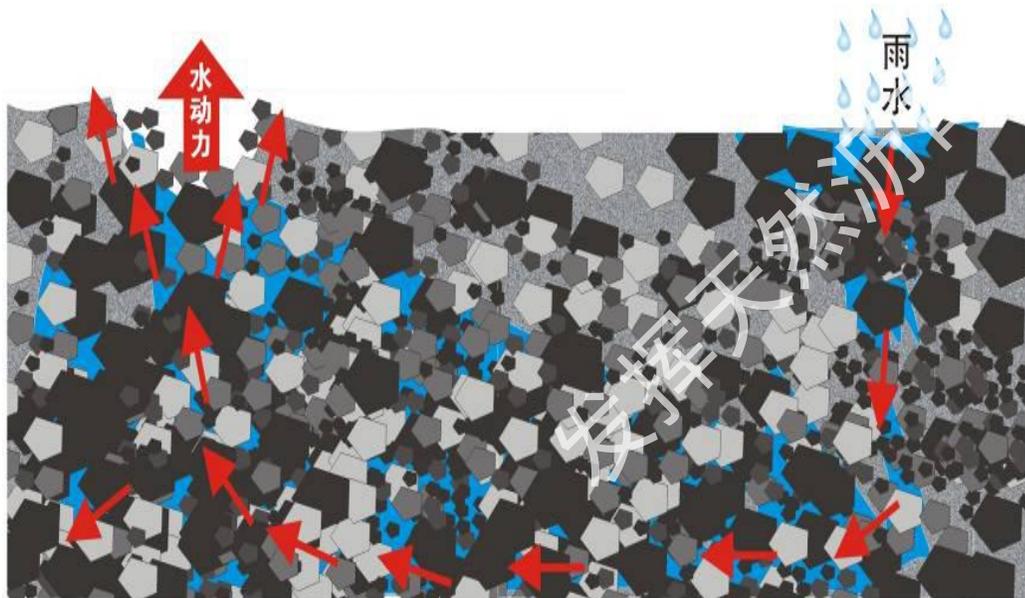
1、细料集聚的地方，缺少骨架支撑，会出现车辙、塌陷、拥包现象。



01 研究背景

摊铺过程中级配改变形成的集料离析，孔隙率高，使摊铺的沥青路面难以压实，力学结构改变，造成渗水与强度降低等质量隐患，当重载荷冲击时，粒料移位形成龟裂、脱落、水损害等，产生坑洞、车轮槽等早期病害。

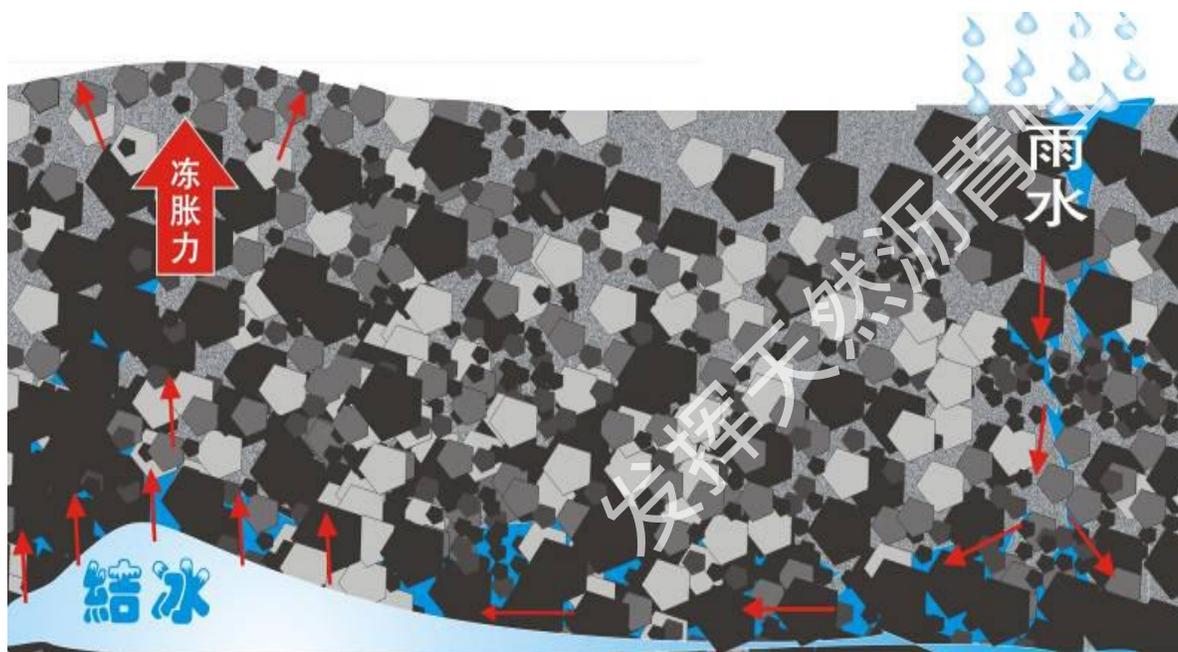
2、粗料集聚的地方，缺少小料填充，会出现渗水，在重载荷作用下，形成水动力，使结构层位移、剥离而损坏。



01 研究背景

摊铺过程中级配改变形成的集料离析，孔隙率高，使摊铺的沥青路面难以压实，力学结构改变，造成渗水与强度降低等质量隐患，当重载荷冲击时，粒料移位形成龟裂、脱落、水损害等，产生坑洞、车轮槽等早期病害。

3、在北方的冬季，粗料集聚的地方，会渗入雨水后结冰，出现冻胀破坏。



| 02 传统摊铺施工现状 |

采用并机摊铺
是以摊铺机能力决定施工工艺的无奈之举



02 传统摊铺施工现状

并机摊铺时，并机接缝处不可避免的会形成纵向离析带，叠加温度离析而导致的接缝处结合不紧密。



摊铺现场



雨后效果

| 02 传统摊铺施工现状 |

并机摊铺时，如果摊铺机间距过大，极易发生温度离析而导致并机接缝处难以压实，采取局部强压，又会导致骨料被压碎，从而埋下质量隐患。



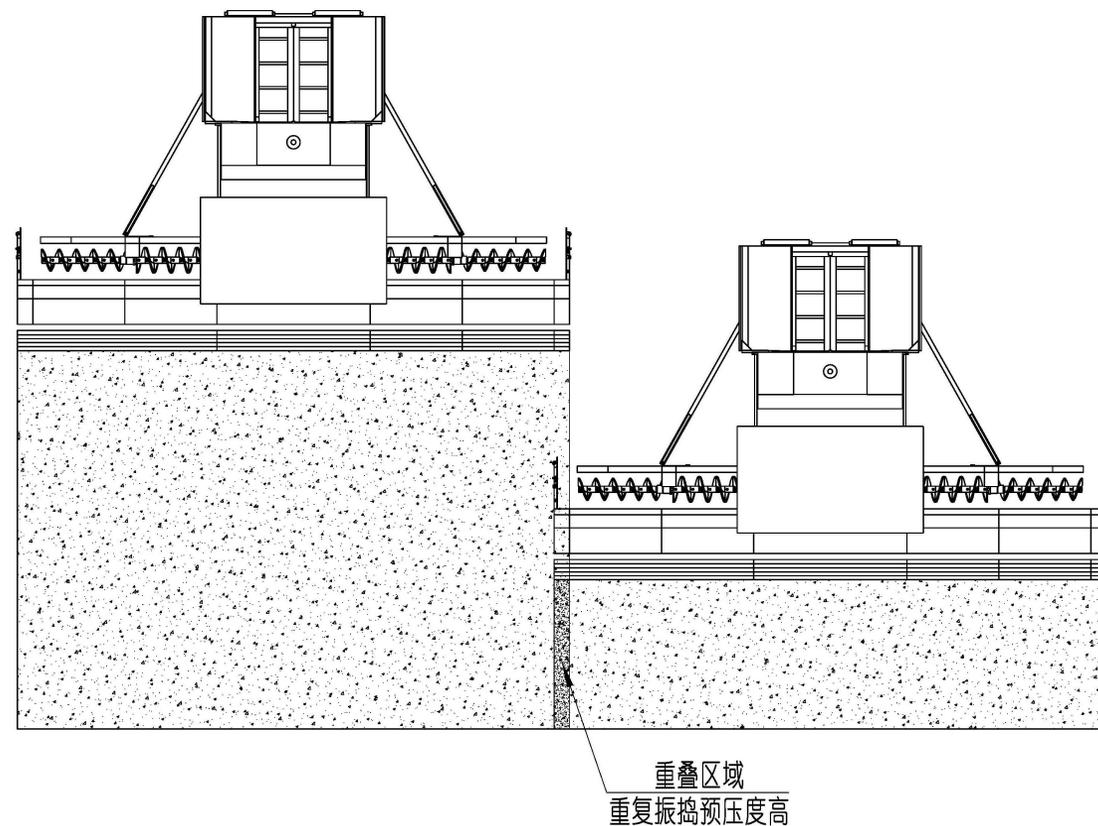
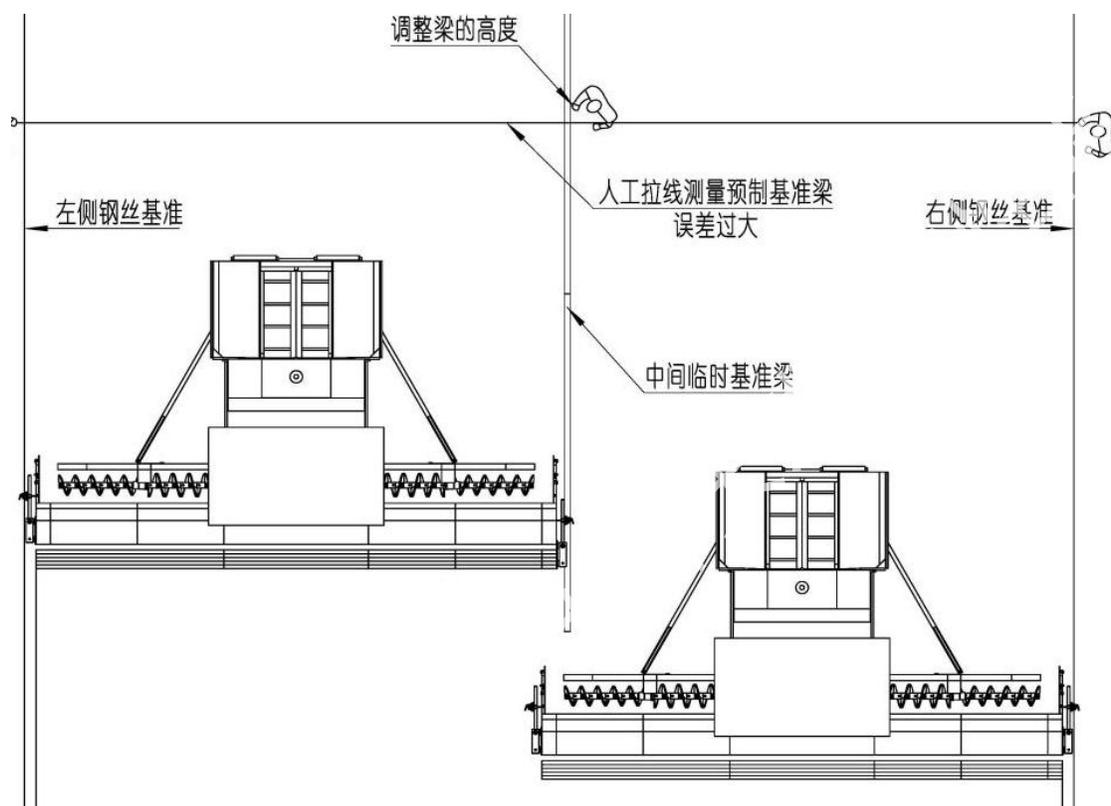
| 02 传统摊铺施工现状 |

并机接缝处的早期损坏



| 02 传统摊铺施工现状 |

并机摊铺，中间接缝处无法预制固定式钢丝基准，只能靠人工拉线来预先铺设一个随机移动的临时过渡基准梁，需要不断的人工拉线测量和铺设基准梁，既浪费人力，又无法保证平整度。



| 02 传统摊铺施工现状 |

并机摊铺，中部人工架设基准梁误差较大，且中缝搭接无法保证横向为一直线平面，横纵向平整度都差，容易产生驴脊梁、驴塌腰。需要大量沥青填补。



| 02 传统摊铺施工现状 |

对于平整度不同的水稳基层,在保证最小沥青厚度的情况下,平整度的差异就是沥青用量的差异,就是高平整度可以节省的沥青材料费用,单幅1km按1cm计算:

$$1000\text{米} \times 12\text{米} \times 0.01\text{米} = 120\text{立方米}$$

$$120\text{立方米} \times 2.43\text{吨 / 立方米} \times 500\text{元} = 145800\text{元}$$

云南大理高速10标最初用进口摊铺机并机分层摊铺的水稳层,沥青下面层取芯厚度差异很大



| 03 抗离析的课题研究 |

- 1. 从搅拌站卸料到摊铺前产生的离析
- 2. 摊铺离析

摊铺离析



03 抗离析的课题研究 |

(一) 横向离析

1.传统摊铺机在宽幅摊铺时，通过减小驱动扭矩来补偿因宽度增加而产生的扭矩增加，集料最多只能埋住螺旋叶片的三分之二，工作时一般是半埋螺旋，只有螺旋高速旋转才能满足大量输料的需求，半埋螺旋高速旋转形成二次筛分，大粒料被输送到两端，产生横向离析。



2.横向离析产生的主要原因来自于螺旋布料机构高速旋转时产生的抛扬，在离心力作用下形成粒料筛分，大粒料摩擦力大被输送到两端。摊铺越宽，两边缘的物料粒径越大，离析越严重。



丨 03 抗离析的课题研究 丨

(二) 竖向离析

1. 螺旋导料板下部开口离地距离调节偏大，虽减小了输料阻力但出现了大粒料沿着下部开口滚落于摊铺下层，形成竖向离析。



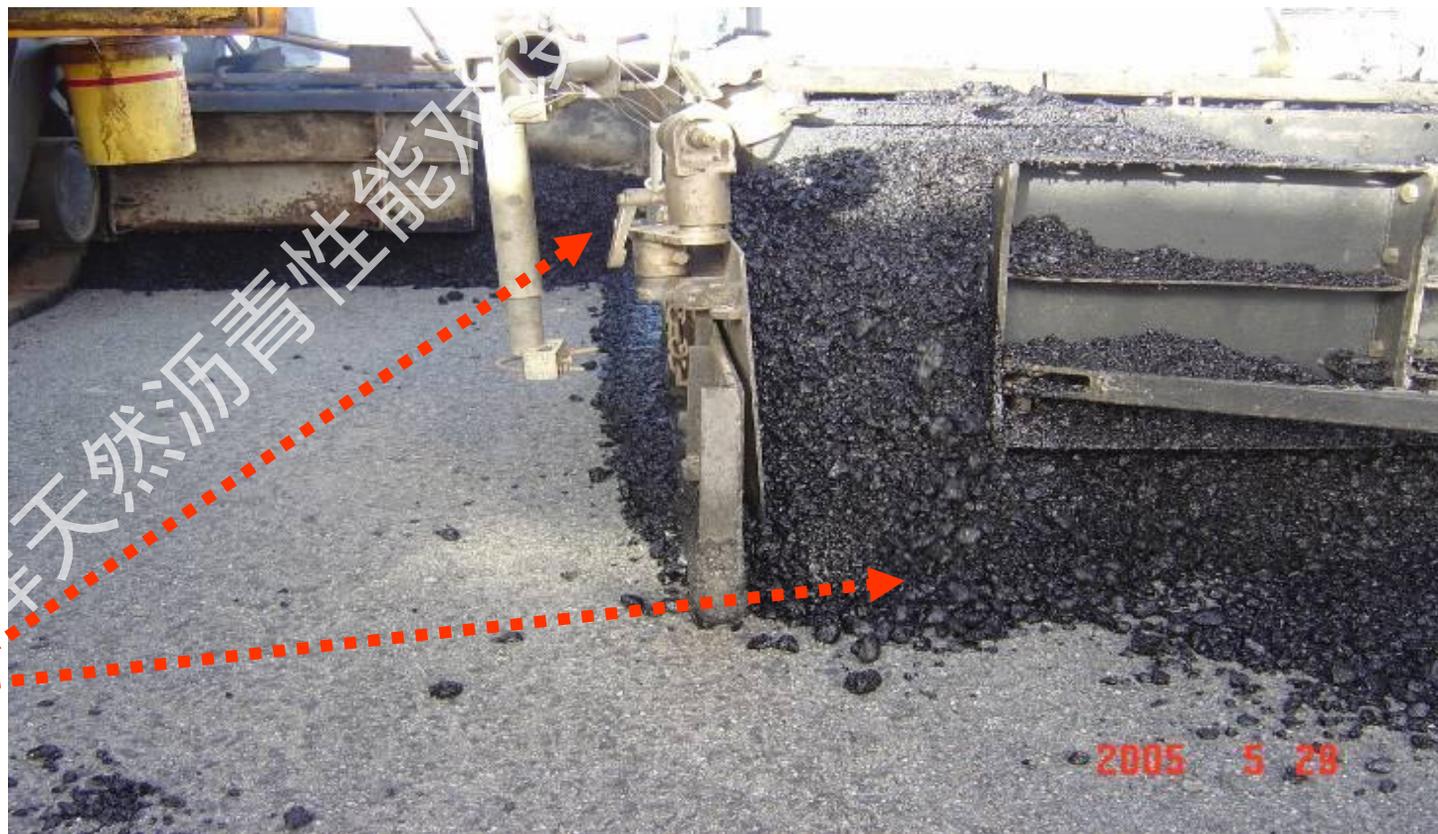
2. 螺旋两端料槽前方的卸荷口处，由于没有有效的遮挡，卸荷口处没有布料螺旋，造成粒料堆积，大粒料向下滚落于摊铺下层形成竖向离析，容易渗水，形成早期损坏。



| 03 抗离析的课题研究 |

(三) 纵向离析

1. 并机摊铺接缝处的竖向离析带，贯穿于中缝始终，由于大粒料在两摊铺机的卸荷口联接处自上而下滚落所致。下层粗粒料，上层细粒料，是典型的纵向离析和竖向离析。



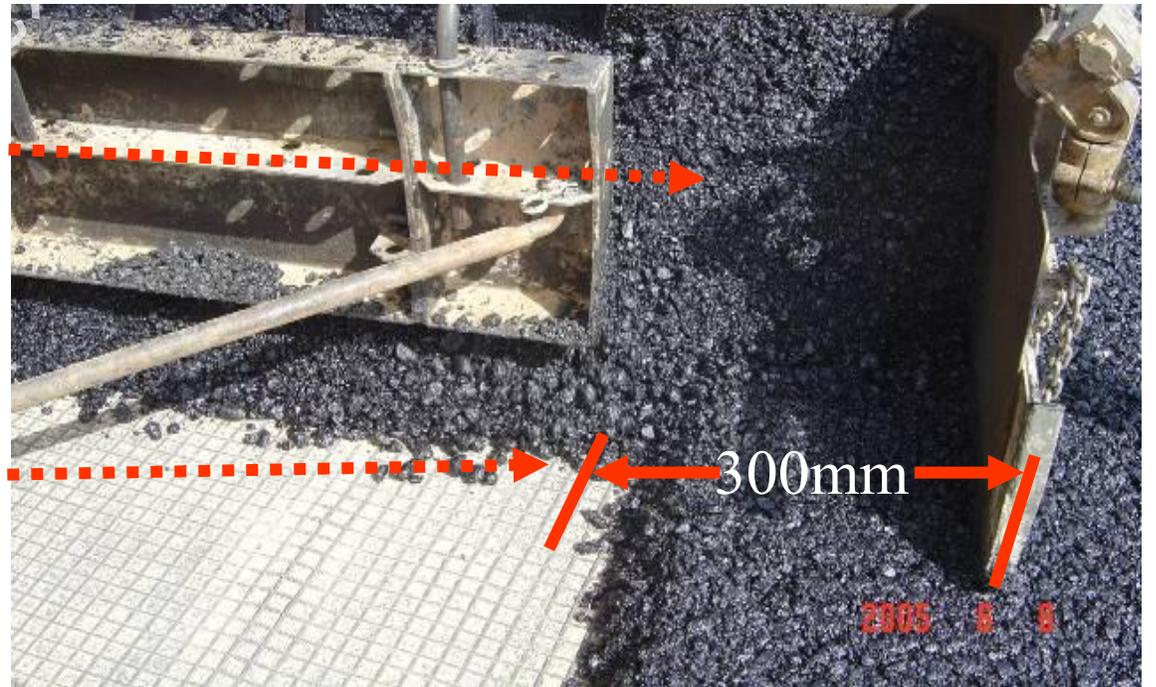
两个泄料口
物料滚落形成的
纵向离析带

丨 03 抗离析的课题研究 丨

规范要求两机前后梯形作业，搭接距离300—600mm，搭接带两机重复摊铺、振捣、塞料，将搭接带塞实过度，与两边的密实均匀度相差大。碾压时搭接带承受了压路机的大部分重量，而搭接带两侧的离析带又受力不足，密实度低。这一压实不足的离析接缝带位于重载车道上，成为早期坑洞、车槽的主要原因，是严重的质量隐患。

搭接处重复摊
铺振捣塞料

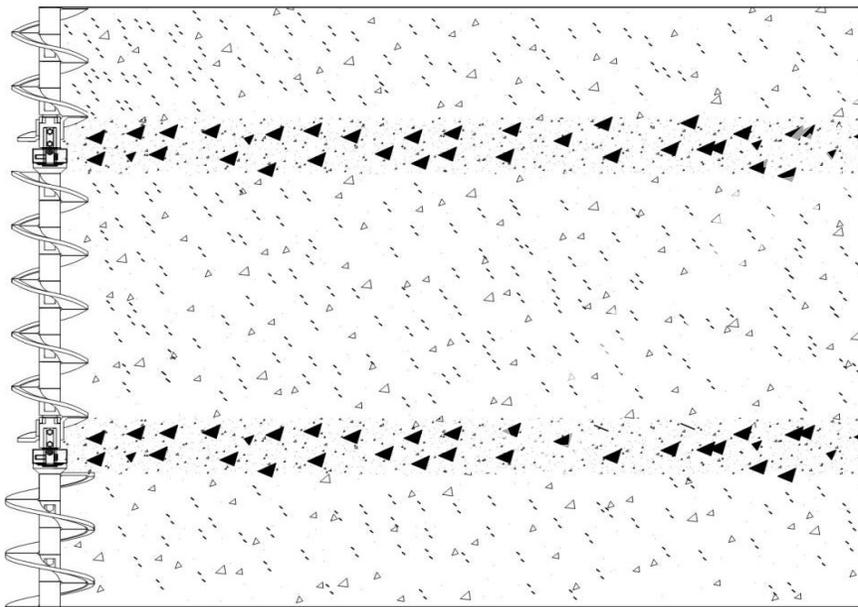
300mm的搭接带



03 抗离析的课题研究 |

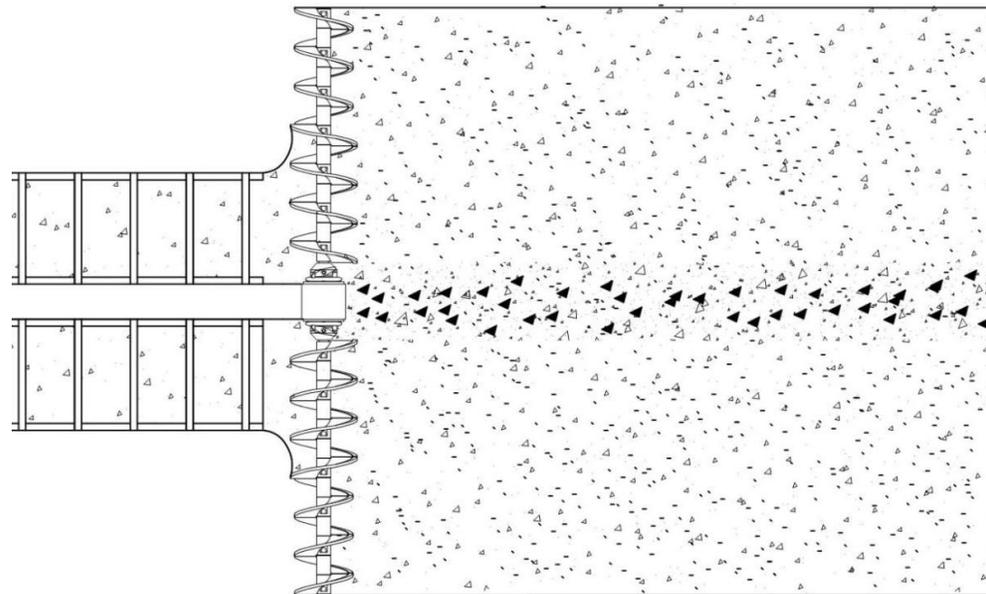
2. 螺旋支撑吊挂处离析

摊铺宽度6m以上会有一组或多组螺旋支撑吊挂，传统摊铺机吊挂处阻滞，半埋螺旋并高速输料时支撑处粗细料筛分严重，同时螺旋叶片匹配不合理产生频繁断料，大粒料直接被摊铺到路面上，表面粗料多，形成纵向离析带。



3. 螺旋链轮箱下的离析

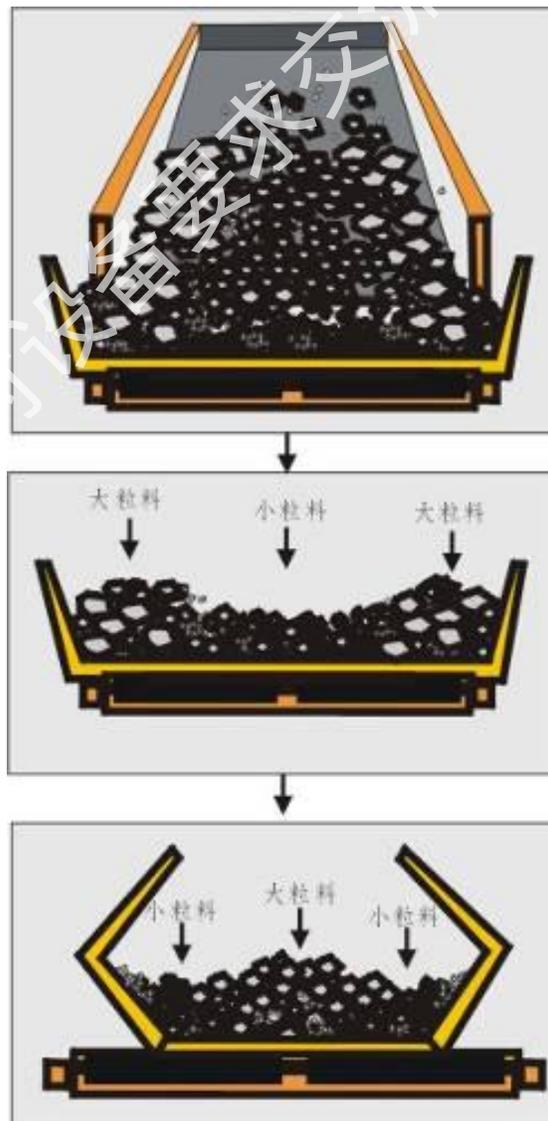
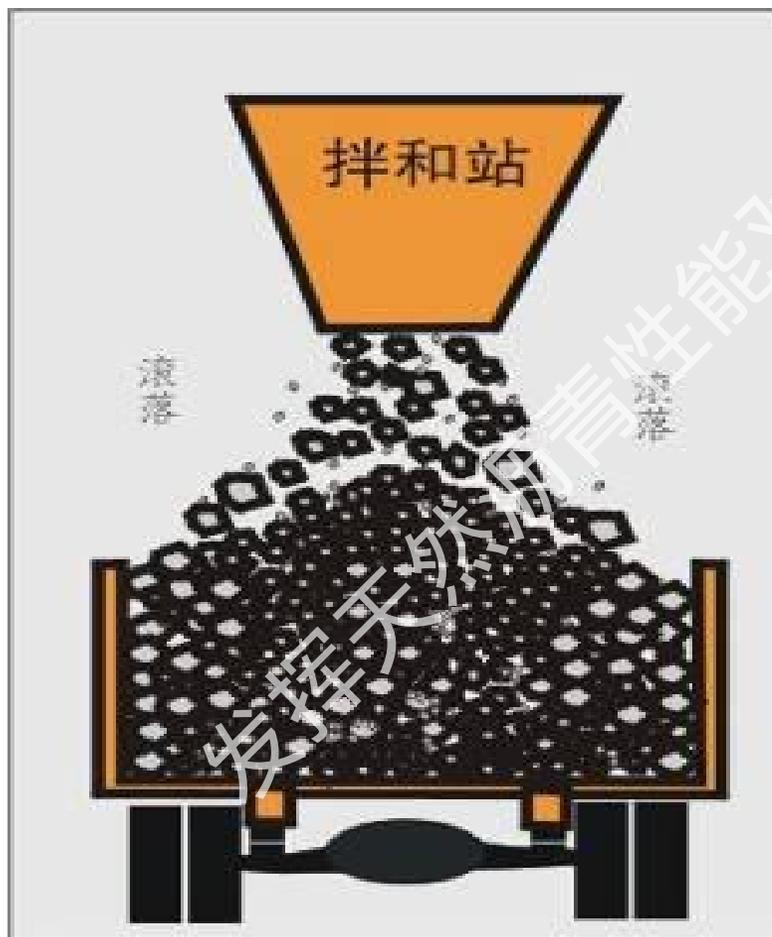
通断开关式刮板料位器，容易将刮板出料口的大粒料甩到链轮箱后部，同时料位过低，大粒料被直接摊铺到路面上，形成纵向离析带。



| 03 抗离析的课题研究 |

(四) 片状离析

半埋螺旋叶片或输料槽缺料状况下，运输装卸、收斗等前道工序形成的离析集料得不到二次搅拌所致。



| 03 抗离析的课题研究 |

(五) 温度离析

1. 因运输距离远、气温低、未有效保温等原因造成的温度离析。
2. 并机摊铺梯队式作业，横向铺层温度差异大，且并机接缝位于两机边部温度已经散失，再进行重叠对接，产生温度离析。
3. 加宽段人工补料温度散失产生温度离析。尾料倒在待铺路面上的温度散失产生温度离析。
4. 因供料不足、等料时间长、料车与摊铺机不匹配倒料困难、施工流程控制差、料车尾料倾倒困难、摊铺机效率低等原因造成的生产效率低，铺层时间差异大，温度散失产生温度离析。



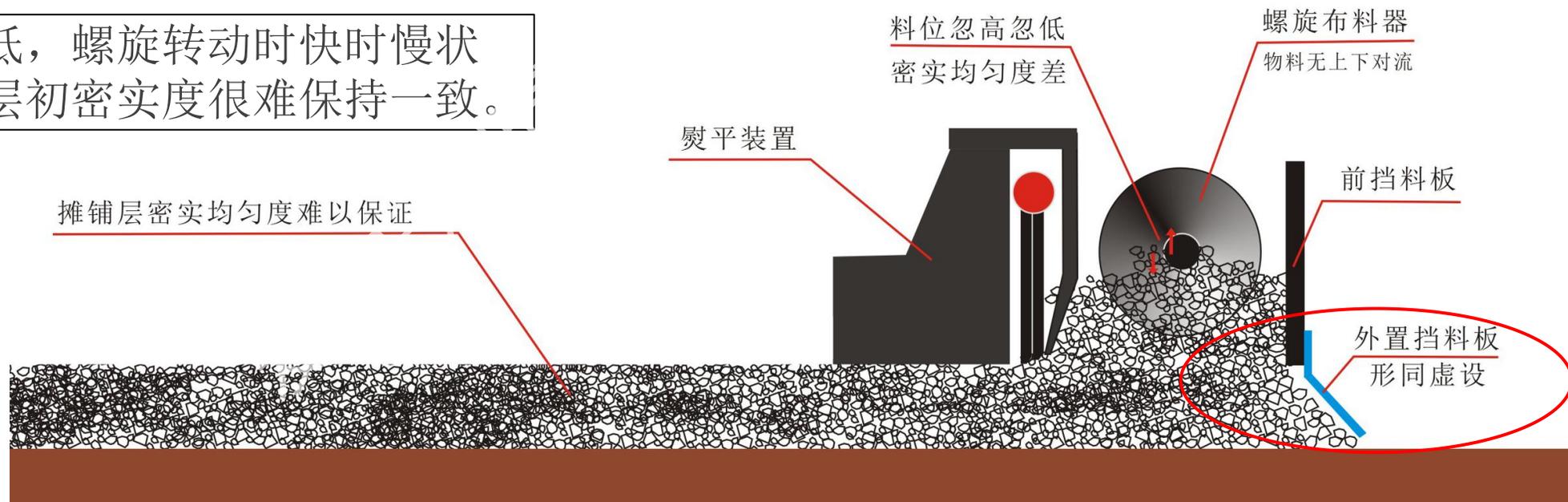
| 03 抗离析的课题研究 |

(六) 密实均匀度离析

沥青表面密实均匀度离析，密实度高的地方表面是光的，造成摩擦系数降低，表层容易脱落，密实度低的地方表面是毛的，压不实的地方渗水，形成水动力水损坏，造成早期损坏，同时光毛不一降低了行车安全性和舒适性。

1. 螺旋输料槽料位不均衡造成的密实度离析。
2. 刮板供料不均衡造成的密实度离析。
3. 料车倒料不顺畅，供料不均衡不连续造成的密实度离析。
4. 螺旋输料槽物料储备不充分，路基高低变化补偿差造成的密实度离析。

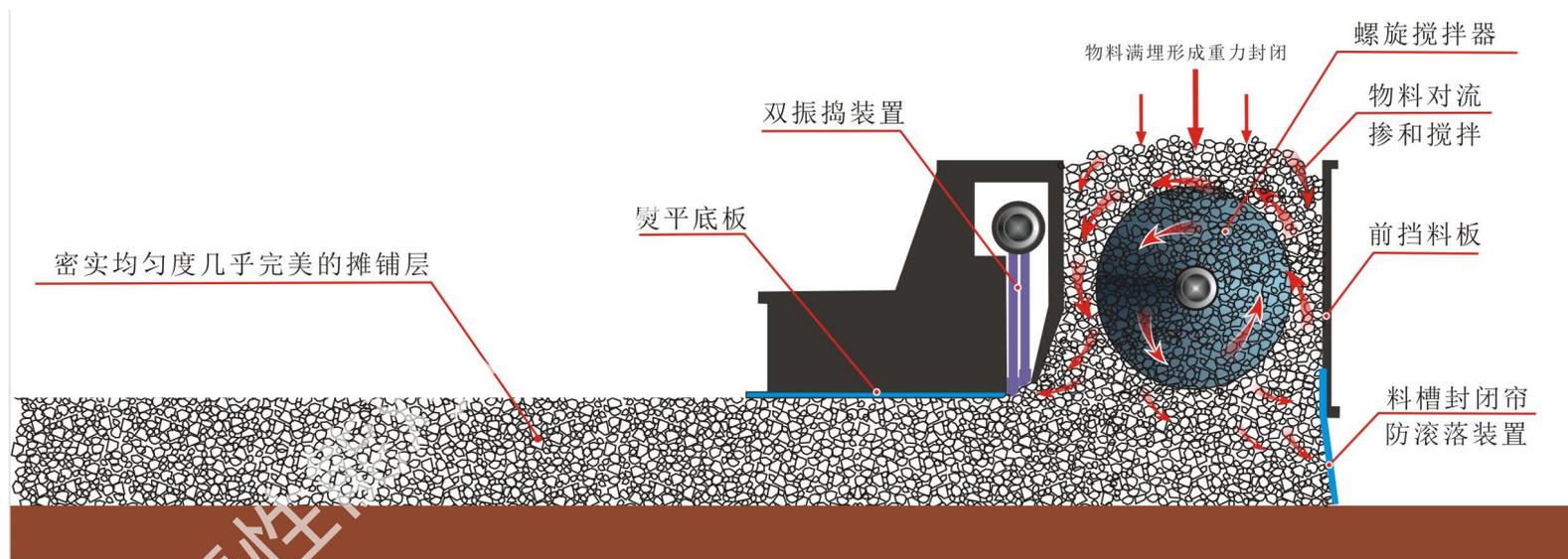
料位时高时低，螺旋转动时快时慢状态下，结构层初密实度很难保持一致。



04 现代抗离析摊铺机的核心原理

核心原理：

全封闭料槽、物料满埋螺旋、二次搅拌挤压输料原理



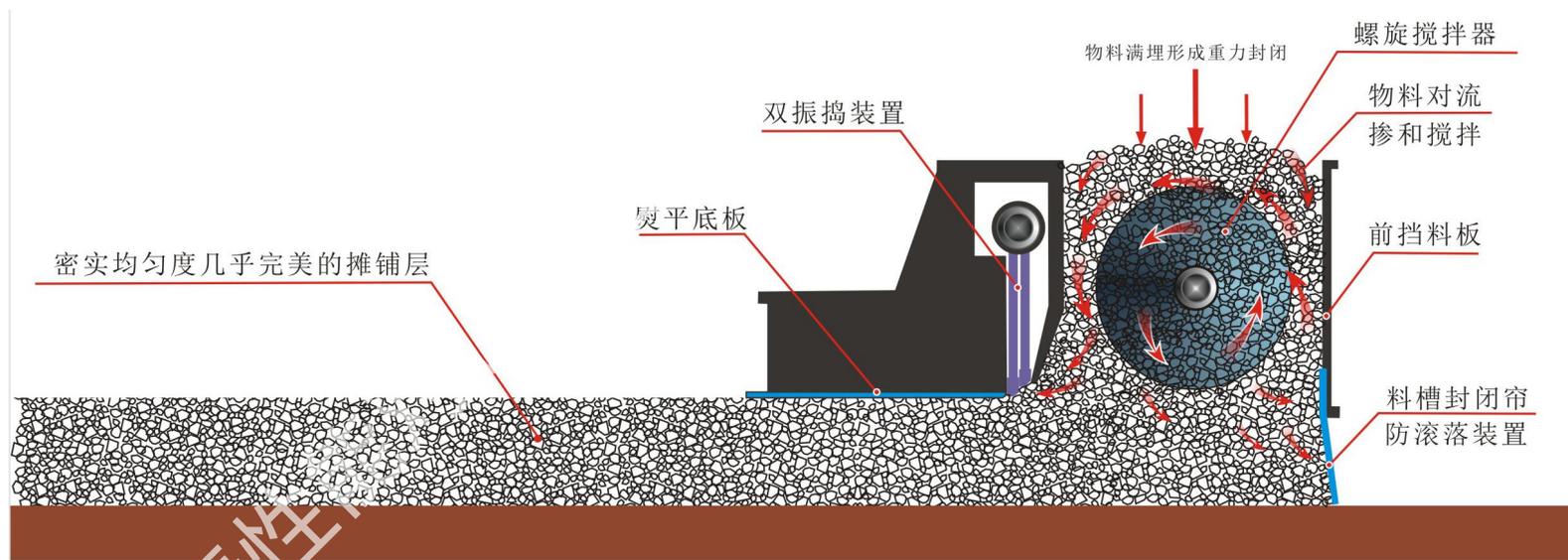
在熨平板前的摊铺终端进行二次搅拌，将前道工序产生的所有离析进行重新拌和，自身不产生离析

- 工作原理：
1. 料仓要封闭，螺旋搅拌器在封闭空间强制挤压搅拌，改善前道工序离析，自身不产生离析。
 2. 搅拌器的搅拌空间必须充满物料，已拌物料与未拌物料形成上下对流，物料的运动为下部横向运动+上下部对流运动的复合运动。
 3. 输料断面大，螺旋只要低速转动即可满足输料量需要，只是形成低速搅拌作用，不会产生高速筛分的离析作用。
 4. 螺旋在封闭空间的挤压搅拌提高了预密实度，使大厚度摊铺成为可能。
 5. 二次搅拌原理，使大宽幅摊铺成为可能。

| 04 现代抗离析摊铺机的核心原理 |

核心原理：

全封闭料槽、物料满埋螺旋、二次搅拌挤压输料原理



在熨平板前的摊铺终端进行二次搅拌，将前道工序产生的所有离析进行重新拌和，自身不产生离析

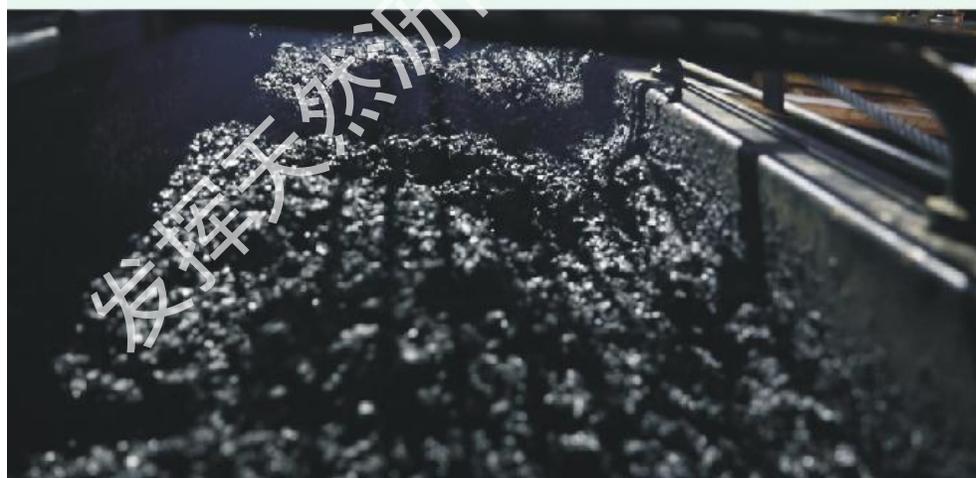
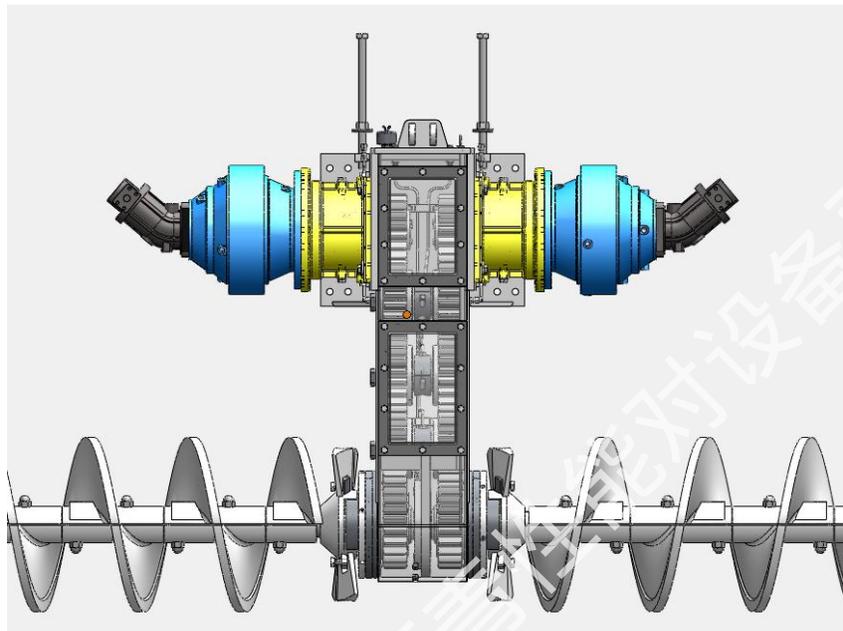
- 工作原理：
1. 料仓要封闭，螺旋搅拌器在封闭空间强制挤压搅拌，改善前道工序离析，自身不产生离析。
 2. 搅拌器的搅拌空间必须充满物料，已拌物料与未拌物料形成上下对流，物料的运动为下部横向运动+上下部对流运动的复合运动。
 3. 输料断面大，螺旋只要低速转动即可满足输料量需要，只是形成低速搅拌作用，不会产生高速筛分的离析作用。
 4. 螺旋在封闭空间的挤压搅拌提高了预密实度，使大厚度摊铺成为可能。
 5. 二次搅拌原理，使大宽幅摊铺成为可能。

| 04 现代抗离析摊铺机的三大结构支撑 |

必要结构一

需要大功率、大扭矩的螺旋驱动装置，同等摊铺宽度下功率增大一倍以上。

专利号：
[ZL200620079167.2](#)



| 04 现代抗离析摊铺机的三大结构支撑 |

必要结构二

需要快速卸料，减少卸料离析的伸缩料斗。



主料斗开合



伸缩式辅助料斗的倾翻收料



| 04 现代抗离析摊铺机的三大结构支撑 |

1. 超大容量的主料斗和伸缩辅助料斗的衔接配合，形成了可变容积的卸料空间（长度和高度），料车一次举升倾翻角度到位，保证了料车内物料整体顺料车厢底下滑，卸料顺畅，避免了多次举升大料滚落、举升不及时供料不足等造成的滚落离析、摊铺密实均匀度离析。
2. 主料斗容积 10m^3 ，伸缩辅助料斗容积 2m^3 ，变容积的双料斗装置，使料斗储料充足，实现了物料转运车的部分功能，保证满埋螺旋的供料需求，解决了快速、连续、顺畅卸料难题，提高了摊铺密实均匀度、平整度、效率。
3. 伸缩辅助料斗的前推，改变了卸料位置，解决了料车尾料卸料不畅的难题，缩短了料车卸料时间，保证了施工连续作业。料车尾料卸料快捷干净，避免了尾料倒在待铺路面上，产生“结核”的质量隐患。避免了尾料倒在待铺路面上，产生摊铺阻力变化而造成行进方向跑偏（摊铺摇摆），熨平板两侧预密实度不均，影响压实后的平整度。
4. 伸缩辅助料斗的倾翻收料功能，防止料车交替间歇时刮板刮空，保证连续摊铺。同时收缩倾翻将料斗前部物料清空，保证料车举升时下部不垫料。
5. 伸缩料斗的前推，增大了接料空间，避免物料从料斗前部散落，减少辅助作业，降低劳动强度。
6. 液压伸缩推辊，减缓料车冲击，提高平整度。
7. 大容量料斗，热容量大，缓解了温度离析的程度。
8. 料斗增加保温层，减少温度散失。

| 04 现代抗离析摊铺机的三大结构支撑 |

必要结构三

需要螺旋多级折叠式防
离析伸缩熨平装置适应
各种工况



| 04 现代抗离析摊铺机的三大结构支撑 |



04 现代抗离析摊铺机的优点

抗离析功能大大提高，提高摊铺质量，实现了路面设计初衷。

可以适应各种材料，大粒径、多品种材料的抗离析摊铺，一机多用。

可以大宽幅、大厚度摊铺，推动现有施工规范变革，无缝、无分层、质量好、效率高。

| 05 成果转化及推广 |

成果转化及推广情况

摊铺离析难题的有效解决，实现了单机大宽度、大厚度一次整体成型，公路使用寿命大幅度提升，改写了并机分层摊铺的传统施工工法。

1. 港珠澳大桥岛隧工程大幅动态变宽、无纵缝、超宽度整幅摊铺；

2. 济青高速改扩建工程：

双机组同步大厚度快速连铺连压一次整体成型水稳施工

“一字坡、无纵缝” 沥青整幅摊铺；

3. 首都国际机场中跑道SMA高粘度沥青摊铺；

4. 内蒙鄂尔多斯国际山地赛车场急弯陡坡赛道沥青摊铺；

5. 高原缺氧的西藏林拉高速32cm水稳大厚度整体成型摊铺；

6. 大风高温下的新疆吐小高速36cm水稳超厚度整体成型摊铺；

7. 巴基斯坦、蒙古国等一带一路单机宽幅抗离析摊铺被称为

“中国制造”、“中国技术”、“中国标准”





铺装宽度：15.05m

铺装宽度：19.05m

Power KDT2000抗离析超大型可动态变换铺装宽度的一体式摊铺机,

在港珠澳大桥西人工岛处攻克15.05m至19.05m变宽度铺装。

攻克
桥、岛、隧衔接处
大幅连续变宽摊铺难题
首创
动态大幅变宽无纵缝
全断面整幅摊铺之最
实现
15.05米到19.05米超大
宽度不间断动态变宽摊
铺



港珠澳大桥沉管隧道内摊铺

攻克
海底隧道常规沥青
难以全断面摊铺难题
首创
海底隧道温拌沥青
一机无纵缝 超宽度摊
铺之最
实现
海底隧道12.5米宽
高粘度温拌沥青摊铺



济青高速四改八
18.75米、全断面、一字坡、无纵缝

攻克

四改八新老路面高程不一难题

首创

18.75米、全断面、一字坡、无纵缝整幅摊铺之最

实现

真正意义上的横向一字坡、纵向无接缝



并机接缝处开裂

现有水稳层和沥青层并机、分层摊铺，并机接缝质量隐患多、层间结合差、施工周期长。

- ◆ 智能集成化的多机组双层连续铺连压快速整体成型工法从根本上改变了现有施工工法的缺陷，实现了又好、又快、又省的工程效果。
- ◆ 这一智能集成化的科技创新，必将成为未来的发展趋势。

广西南北高速公路

沥青层19.5m宽 PowerDT2000一机摊铺

广西南北高速四车道改八车道扩建工程，以超大宽度摊铺震撼了行内各方人士。首次采用中大Power DT2000超级摊铺航母，单机摊铺19.5m中面层，2台4000型拌合站，10台压路机配套，连续十天十一夜不停机摊铺，破平整度新纪录，摊铺效果得到业主、监理、项目部的认可！



沥青面层超大宽度摊铺
摊铺宽度：19.5m

2014年
广西南北高速四车道
改八车道扩建工程，
以超大宽度摊铺震撼
了行内各方人士。

首次采用中大Power
KDT2000超级摊铺航
母，19.5米沥青中面
层超大宽度摊铺，2
台4000型拌合站供料，
10台压路机碾压，连
续10天十一夜不停机
连续摊铺，破平整度
新纪录。



西藏林拉高速公路

水稳层32cm大厚度整体成型摊铺压实

西藏林拉高速公路路面基层施工中，全线采用中大特种高端成套设备——PowerDT1800抗离析超大型摊铺机、PowerYZ36超重吨位超大激振力压路机、PowerYZC13/17变质量调频调幅双钢轮压路机、YL37胶轮压路机“四合一、铁搭档”整体成型摊铺压实（摊铺宽度11.75m、压实厚度32cm），创下了高原缺氧状态下，每天摊铺碾压900m的高原记录.....



西藏林拉高速公路路面基层施工；

全线采用中大特种高端成套设备；

水稳层**32cm**大厚度摊铺，创下了高原缺氧状态，**每天摊铺碾压900m**的高原记录。

水稳层大厚度摊铺
摊铺宽度：**11.75m**
压实厚度：**32cm**

新疆吐小高速

中大“四合一铁搭档”摊铺压实

新疆吐小高速四个路面标施工中，级配垫层、水稳层、沥青层全部采用中大抗离析摊铺机整体成型摊铺。



新疆吐小高速，级配垫层、水稳层、沥青层施工；

全线采用中大特种高端成套设备；

攻克了大风高温等恶劣工况下水稳层**36cm超大厚度**摊铺。

水稳层超大厚度摊铺
摊铺宽度：**12.25m**
压实厚度：**36cm**

感谢批评指导！



李伟：13659294594

筑路设备科技创新 促进施工工法变革 推动工程品质革命



中大机械
JOINTARK MACHINERY

国际领先水平的特种高端成套设备(219项专利技术支持)

