

# 浅谈市政快速路工程装配式基层施工技术应用

杨 勇 善建雄

中国水利水电第一工程局有限公司 吉林 长春 130033

**摘 要:** 市政快速路工程是城市道路建设的重点项目,其建设对于城市交通的顺畅和经济社会的发展至关重要。然而,传统的市政快速路施工方式存在诸多问题,如劳动密集度高、工期长、质量难以保证等特点,且传统道路基层普遍使用石灰粉煤灰碎石基层,在交通量迅猛发展的今天越来越不能适应城市生活环境,其湿法作业工艺带来的主要问题有施工周期长,施工质量保证率低,施工环境差,使用寿命短,全年可施工日期短,抗冻性差,易产生翻浆,造成路面颠簸不平粉尘飞扬等。因此,装配式基层施工技术随之产生,成了市政快速路工程建设的新趋势。

**关键词:** 市政快速路工程; 装配式; 基层; 施工技术; 应用

## 前言

装配式基层施工技术是在工厂、车间等地对道路基层材料进行生产加工,并将其预制成为整体后,运输至施工现场完成装配,从而实现快速施工的技术。该技术的应用,可以大幅度降低人力、物力和时间成本,提高施工效率,同时还能够保证道路基层的质量和稳定性。目前装配式基层施工技术已在长春市、吉林、沈阳推广应用,截至2023年累积铺装面积约60万平米。吉林省建设厅将装配式基层列入新技术推广目录,建设部列入装配式建筑示范工程项目,可应用于新建、改建及扩建道路,尤其在城市快速路、主干路等重要交通道路及工期紧临时通车、低温施工道路中应用优势明显。辽宁沈阳市在机场路、南北快速干路使用,黑龙江哈尔滨在立交桥工程使用,磐石市在主干路使用,重庆在公路使用。

## 1 装配式基层施工的应用

在市政快速路工程中,装配式基层施工技术的应用主要体现在以下几个方面:

1.1 基层材料的生产与加工。采用装配式基层施工技术,可以将基层材料在工厂内进行生产和加工,避免了现场作业过程中受到天气、气候等不可控因素的影响,使得生产加工的效率得到大大提高。

1.2 基层的拼接与运输。通过在工厂内将基层材料预制成整块,再运输至施工现场进行装配,避免了在现场进行大量的基层材料运输工作,节约了大量的时间和人力成本。施工的质量与稳定性。

1.3 装配式基层材料经过生产和加工后,其材质和质量可以得到更好的保障,而且在安装过程中,可以通过质量控制来确保其稳定性和安全性。装配式基层施工技术的应用,提高了市政快速路工程的建造效率,降低了施工成本,同时也保证了道路基层的质量和稳定性,可

以说是一种十分创新和可行的技术。

## 2 装配式基层施工技术控制要点

世纪大街快速路工程施工一标段装配式基层共计12901.97m<sup>3</sup>,根据图纸与设计要求,车行道基层采用30cmC30标准型装配式基块,外廓基块尺寸:101.5cm×85.5cm×30cm,嵌挤度1/4,单块重590kg,单件体积0.25m<sup>3</sup>,单块面积0.92m<sup>2</sup>。

### 2.1 基块制作、装车和运输

基块制做采用现浇混凝土成型方法。浇筑前应在模具内涂抹脱模剂或及时采用化学处理或拉毛处理方式清除基块上表面浮浆,制作粗糙面。粗糙面为凹槽形式,即不影响基块制作高度尺寸。可以使用钢丝刷扫除基块表面浮浆。也可以采用滚压方法制造出连续的纵横三角形凹槽。基块按标准型4块1垛码放。码放的基块上下对齐,每垛之间留出安放夹具的空隙,一般为20~30cm。产品标识朝外,并按规格分区堆放。基块达到一定强度时,方可往外运出,基块运输一般采用大型载重车或平板车,车厢底板高度不得超过1.2m。按垛装车,以2纵列多行布置,每垛之间留出安放夹具的空隙,一般为20~30cm。用绳索固定基块,防止行车过程中倾倒或滑移。在装车的过程中,充分考虑到它的便捷性。根据4块相叠的方式进行码垛,保证基块底部的插槽和车厢纵轴线之间保持直角,为基块施工卸车提供施工便捷。

### 2.2 卸车码垛

按设计码垛布置图码垛,原则是道路铺设面积=基块数量。码垛平面布置方案为沿道路纵向4米为1节,每隔4米,在道路两侧定木桩,挂线。也可以采用光线等其他方法标示每节的位置。道路宽度不同,码垛布置图不同,应事先小面积挂线并按码垛布置图安放基块,在一节范围内铺设基块,用以检验码垛布置图及分节长度是

否合理, 检验基块卸车码放时夹具操作空间是否适宜, 检验基块间隙是否在2cm—4cm之间, 如间隙超差或卸车操作不便时, 应适当调整分节长度, 确认后才能正式大面积挂线。基块铺设时, 平均间隙在3cm左右, 因此每节可以取3.96m模数<sup>[1]</sup>。

### 2.3 铺设基块

铺设基块作业时采取宁剩不缺的技巧。铺设中有剩余基块时, 可以临时放在刚铺设的基层上, 每出现一个剩余基块, 仅发生计划外吊起1块的作业量, 可以等道路基层全部铺设完毕后再一并移走。如果铺设过程中发现缺少基块, 铺设机必须退到后方拾取, 并且从此每块基块的铺设都要重复后退拾取的动作, 浪费作业时间。因此, 为提高铺设基块的装配效率, 减少多余操作, 应使基块卸车时在某道路面积内卸载的基块数量不少于该处面积应铺装的基块数量。

由于基块侧面有1对阳斜面和1对阴斜面, 铺设时应保证四个斜面相邻基块的对应斜面相互贴合, 因此装配式动作是复合运动路线, 分解为: 下降、向前、向左、向下。从一侧开始向另一侧逐行铺设基块。可以采用多台机械分段铺设的方式加快铺设进度。在各个分区的结合处, 当不能安放1行基块时, 可以使用混凝土浇筑方式填充空隙。

### 2.4 混凝土的封边

在完成基块的铺设后, 展开对混凝土封边工作。保证基块基层形成锁固的关系, 同时能够阻隔住路基的侧面, 避免出现漏浆的情况。基块基层侧面( 四边) 与路槽之间的空隙用C30水泥混凝土进行封边。混凝土顶面高程不得超出立缘石基础底高程, 基块无法拼装处应浇筑C30水泥混凝土, 施工应符合相关规范要求, 采用混凝土封边应设置伸缩缝, 伸缩缝间距5m, 缝宽20mm, 缝深150mm, 位置不得与基块接缝重合。

### 2.5 灌注砂浆

灌注灌缝料为施工中需着重注意的工序。灌缝采用泵送注浆, 因此灌缝料流动度的检测是保证顺利灌缝的必要条件。为保证灌浆料灌注顺利、防止干燥的基块吸收灌缝料中水分、降低流动度影响灌缝作业, 必须保证基块洒水湿润, 但是过度喷水也会增加灌缝料干缩量和发生离析的风险。因为降雨会使灌缝料出现离析及温度过高时灌缝容易出现干缩裂缝而影响工程质量, 因此灌缝应避免降雨及高温。灌缝料为湿法作业, 其运输、灌注和养生过程需要在零度以上的温度进行。如灌缝料在养生期间尚未达到设计强度, 遇低温容易形成假凝, 可能会降低结构强度和使用寿命。灌缝料作业, 应保证灌

缝料灌注饱满, 灌缝高度应超过定位肋高度, 三角区内可嵌入沥青混合料。灌缝顶面出现漏斗现象时, 应及时补充填满。

当工期急需临时通车时, 可以调整灌缝料的配合比, 提高灌缝结构抗压强度, 使抗压强度达到5Mpa以上时, 进入下一步施工工序。灌浆料应与混凝土基块间有良好的粘接性能。按缝隙率对缝隙平均宽度与灌浆料使用量, 验算充满度。灌缝料灌注时间应避免降雨, 在早晨或其他低温时间进行灌注。灌缝料分区灌注时, 从下游低处开始灌浆, 顺序进行, 持续灌注, 灌浆应饱满。多点灌注时, 应排列成一线, 不得多点随意灌注。灌浆完成后, 严禁施工机械在基块基层上行走, 当灌浆料到设计强度后, 方可开放交通。

### 2.6 检查井周边预制组件的铺设

基块与检查井周边的空挡需要使用特殊装配方法填充。为此采用偏心圆基块组合装配。该组件为1个大偏心圆环、1个小偏心圆环及4个三角块构成的三型六块基块组件。适用条件是在3×3共9块面积内包含有圆形检查井筒, 井筒直径 ≤ 120cm, 且井筒外壁与基块最小距离大于40cm, 均可使用该组件装配。

### 2.7 基块与收水口周边的处理

在收水口位置空出基块, 并用强度C30水泥混凝土将基块与收水口周边空隙填满即可。该混凝土应视工期需要添加早强剂。也可以填充直径大于15cm粒径的块石, 然后随基层一起灌浆。

### 3 装配式路面基层施工的特点

它的型号单一, 应用的混凝土基块只有一个型号。仅用单个型号的预制块及1套砼琮组件即可完成不同宽度、不同等级道路基层的基层铺设且预制件具有良好的通用性、适用性和互换性。

3.1 运输效率高: 它会利用大型板车进行运输, 常规型是每四块一垛, 每辆车中有10-23垛。在将预制装配式基块运输到现场后, 只需要进行简单的组装、固定即可完成道路基层的施工, 节省了现场施工时间, 提高了施工效率。

3.2 铺设速度快: 运用专门的机械进行铺设, 可以进行装车、卸车以及铺设三个步骤, 简化了施工流程, 还提高了施工效率, 使得道路基层的铺设速度大大加快, 可以适应快速经济的发展。

3.3 施工过程简化: 装配式基块经过工厂加工, 质量控制更加精细, 材料配比更加均匀, 产品品质更加可靠。

3.4 工期减少: 在铺设基块的同时, 可以进行灌注砂浆的工作, 同时用一天的时间进行养生, 然后铺设路

面。这样能够适应开放交通发展的需要。

3.5 绿色环保：施工过程中不会导致粉尘污染，符合环保标准。装配式基块采用混凝土回收材料制成，可有效降低对环境的影响，节约资源，符合可持续发展的要求。

3.6 施工技术先进：采用先进的常规混凝土现浇成型技术和机械设备，以及采用先进的组装和固定工艺技术等方面。使得装配式道路基层在施工效率和质量方面具有显著优势，能够满足现代道路建设的高效、高质量、可持续发展的要求。使装配式道路基层在设计和施工过程中能够更好地考虑道路的承重能力和耐久性，从而提高道路的使用性能和使用寿命。

3.7 质量控制先进：装配式路面基层施工在质量控制方面也具有先进性。由于预制装配式基块在工厂内进行生产，可以保证其质量更加均匀、稳定。在施工过程中，还可以采用先进的检测技术和设备对施工质量进行实时监控和检测，确保施工质量符合要求。

3.8 经济实用：采用装配式路面基层施工技术可以实现规模化生产，减少施工人员，降低施工成本，提高了经济效益。

#### 4 装配式路面基层质量控制与验收

装配式基层不同于摊铺碾压成型的基层，需要严格控制底基层、隔离层基层的平整度才能保证面层平整。底基层纵断高程允许偏差为±20mm，基块铺筑后的基层顶面纵断高程主要取决于隔离层顶面纵断高程和基块厚度，为了把基层顶面纵断高程控制在允许偏差范围内，隔离层顶面纵断高程偏差采用±15mm，符合现行行业标准基层纵断高程允许偏差相关的要求<sup>[2]</sup>。整平层的材料质量符合设计要求，整平层应均匀、密实、且摊铺后应刮平，保证整平层平整度及基块基层平整度<sup>[3]</sup>。

基块铺装后应表面平整、稳固、无翘边，无反坡积水现象，基块铺砌时纵向100米范围内连续通缝不能超过2条，每条通缝长度不超过4块，相邻基块铺装轴线偏差应不大于20mm。灌浆料灌缝应饱满、连续。基块上表面应保持清洁不被灌浆料污染<sup>[4]</sup>。

#### 5 装配式路面基层施工应用研究

装配式路面基层施工技术是一个比较新颖的路面施工方式，它的出现填补了传统路面施工方式的不足。

5.1 材料研究：装配式路面基层施工技术需要用到许多材料，例如预制混凝土模块、纤维和其他辅助材料，这

些材料的性能和特点对于施工质量和耐久性有着重要的影响，因此材料组成和材料性能研究是重要的研究方向。

5.2 施工工艺研究：装配式路面基层施工技术的关键在于预制混凝土模块的组合及固定，因此需要研究合适的施工工艺，以提高施工效率和质量。

5.3 质量控制研究：装配式路面基层施工技术需要进行严格的质量控制，需要研究相应的质量控制标准、方法和测试技术，以确保施工中的质量和性能满足要求。

5.4 性能评估研究：装配式路面基层施工技术推广应用还需要进行长期的性能评估，了解其长期的使用效果、疲劳性能和环境适应性等。

5.5 应用推广研究：装配式路面基层施工技术在一些景区、商业区和工厂企业等场所得到了丰富的应用。研究其应用推广的需求和实际效益，为该技术的推广提供应用方向和相关数据支持。

总之，在装配式路面基层施工技术的探索和应用中，还有着许多相关的研究问题值得探讨和解决。

#### 6 结语

综上所述，装配式路面基层的应用，扩大混凝土结构在道路工程的应用范围，促进建筑现代化的发展，减少石料的年开采量，利于保护有限的资源与脆弱的环境。减少施工对交通及市容和商户的影响。装配式路面基层的应用，适用于短工期、耐久性、抗冻胀道路工程。在非冻胀地区还可拓展为透水基层，为海绵城市建设服务。

总之，道路结构及工艺的改进，促使道路工程建设摒弃传统的低水平高消耗重复建设的落后模式，开辟低能耗、高质量、新技术、长寿命的创新路子。该技术的推广应用，将使城市道路建设工期更短、使用寿命更长、每年维护的道路更少、交通更顺畅、环境更美好。

#### 参考文献

- [1]张春辉.装配式路面基层施工工艺特点[J].科学与财富, 2017(17)。
- [2]T/CECS 769-2020,沥青路面装配式基层技术规程[S].北京:中国计划出版社, 2020。
- [3]CJJ 1-2008,城镇道路工程施工与质量验收规范[S].北京:中国建筑工业出版社, 2008。
- [4]DB22/T 5006-2018,装配式路面基层工程技术标准[S].长春:吉林人民出版社, 2018。