

# 市政工程路面结构工程连续配筋混凝土技术研究

翟雪

沈阳市市政工程设计研究院有限公司

**摘要:**为解决市政路面工程存在裂缝换油路面下沉等问题,提高市政路面工程的整体性,以连续配筋混凝土技术开展分析,提出连续配筋混凝土配合比设计以及试验路段设计方法,同时依托某市政工程项目作为研究实例,论述连续配筋混凝土技术的施工要点,分析表明,采用连续配筋混凝土技术可以有效提高路面结构施工质量,避免各种病害问题出现。

**关键词:**市政工程;路面结构;连续配筋;混凝土技术

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.01.059

## 一、项目概况

在某高速公路项目中,采用连续配筋混凝土路面结构,项目的总长度为117.5公里。这条高速公路呈双向四车道的形式,路基宽度为24.5m,坡度维持在约5%左右。为确保连续配筋混凝土路面的使用效果达到标准,以及各项数据精确满足要求,以提高施工质量水平并满足道路通行的要求,进行相关试验和分析。本次工程中,选择其中的一段路段进行试验,该路段的长度为853m,右幅车道宽度为8.25m,左幅车道宽度为3.75m,超车道宽度为4.50m。在这段路段中存在一定的纵坡,坡度比例为1.34%,同时,路段的平面曲线半径为1500m。这段路段的道路通行质量表现良好,为项目的整体顺利进行奠定坚实的基础。

## 二、混凝土配合比设计及试验段施工

### (一)混凝土配合比设计

(1)水泥的标号可以准确分析和确定材料的强度,而这对于混凝土强度和路面强度有着直接的影响,因此水泥强度的检测非常重要。在本次项目中,设定路面的抗折强度为5.0MPa,使用42.5号普通硅酸盐水泥材料进行制作,其技术性能如表1所示。

表1 42.5水泥性能指标

检测指标	检测结果	性能要求
抗折强度/MPa	3d	6.0 ≥3.5
	28d	7.4 ≥6.5
抗压强度/MPa	3d	34.2 ≥16
	28d	55.4 ≥42.5
初凝时间/h	1.9	≥0.75
终凝时间/h	2	≤10
MgO含量(%)	5.47	5-6
SO <sub>3</sub> 含量(%)	2.13	≤3.5
烧失量(%)	3.5	≤5

(2)粗集料和细集料的质量对混凝土的力学性能具有重要影响。在本次工程项目中,采用碎石和天然砂这两种材料作为粗集料和细集料。经过检测,这些材料的碱含量和集料反应均符合项目的要求,没有出现开裂或外溢等问题,而且膨胀率保持在0.1以下,细度模数为2.77,具体数据请参见表2和表3。

表2 碎石性能指标

性能指标	检测结果	标准值要求	
		I级	II级
针片状含量(%)	5.6	<5	<15
压碎值(%)	6	<10	<15
含泥量(%)	0.6	<0.5	<1.0
孔隙率(%)	43	<47	
松散堆积密度/(kg·m <sup>-3</sup> )	1688	≥1350	

表3 天然砂性能指标

性能指标	检测结果	标准值要求	
		I级	II级
含泥量(%)	0.3	<1.0	<2.0
泥块含量(%)	0	0	<1.0
孔隙率(%)	40	<47	
表观密度/(kg·m <sup>-3</sup> )	1743	<2500	
松散堆积密度/(kg·m <sup>-3</sup> )	1896	≥1350	

(3)通过合理的水泥比例、适当的水灰比、优选的集料级配和适量的外加剂,可以实现混凝土的力学性能、抗压强度以及耐久性等方面的要求。在这个过程中,需要收集并掌握相关关键数据,如水灰比、集料级配、水泥比例、外加剂用量等信息。这些数据不仅在配比方案制定中非常重要,还需要监理人员进行检查和验收,以确保混凝土强度合格,同时满足技术标准要求,具备良好的耐久性、耐磨性和承载力,以完全满足工程使用的效果<sup>[1]</sup>。

### (二)试验路段铺筑

混凝土施工是复杂的工程过程,需要仔细的计划和他管理,以确保各个环节都能够达到高质量的标准。

(1)进行全线调查和分析,特别加强试验路段的施工作业,以确保施工工艺方案得以落实,提升施工效果和质量标准。(2)根据工程要求选择拥有每日生产能力达到200m<sup>3</sup>的混凝土搅拌站,以满足试验路段施工的需求。(3)选择适当的工序和机械设备,包括运输车、挖掘机、摊铺机等,以确保施工进程的顺畅和高效。

(4)强化对试验路段技术参数的分析,包括摊铺机振动频率为10,000r/min、行进速度为1.2m/min、单次布

料长度为10m等方面的考虑。(5)在施工现场喷入缓凝剂材料,并进行表面洒水养生施工,确保混凝土道路的养护时间达到14天以上,以提高道路的耐久性和质量。

### 三、施工准备

#### (一) 原料准备

在施工开始之前,合理的施工材料准备是确保工程顺利进行的关键一步。涉及多个方面的要素,包括施工进度、工程量等等。为防止因材料供应不足而导致施工中断,影响工程进度和最终交付使用,需要充分考虑以下方面:(1)对于所需的施工材料,如水泥、钢筋、粗细集料、外加剂等,在其进入施工现场之前,需要进行全面的性能检测。(2)任何不符合要求的材料都会被禁止进入工程现场并使用,以确保工程材料的可靠性和质量。(3)需要根据工程的进度和工程量来计划材料的供应,避免因材料短缺而导致的施工中断,这需要与供应商建立有效的协作和供应链管理<sup>[2]</sup>。

#### (二) 施工机具准备

在施工过程中,需要使用多种不同类型的施工机具,包括混凝土拌和设备、摊铺设备、钢筋加工设备、运输车、铲车等。为确保施工顺利进行,必须在施工之前对这些设备进行检测和准备工作,以确保它们的性能达到合格标准,不会对现场施工产生负面影响。

(1)需要对各种施工机具进行全面的检测,确保它们在各个方面的性能都符合要求。这包括机器的机械结构、电气系统、液压系统等各个方面的性能。只有在这些设备的各项性能合格的情况下,才能确保它们可以正常运行,并不会对施工作业造成问题。(2)对于那些容易损坏的设备或者关键零部件,需要做好备用准备工作。这是为防止设备在施工过程中突然发生故障,从而影响到施工进度。备用设备或零部件的准备工作是一项重要的保障措施,可以确保施工过程的连续性和高效性。

#### (三) 施工场地准备

在现场施工开始之前,加强施工场地的准备工作极为重要。这也是工作的重点,必须要预留足够的钢筋加工场地。还要尽量的缩短钢筋加工场地和现场施工区域的距离,保证现场材料供应充足,防止由于供应不足或者加工不到位而造成严重的质量问题。钢筋材料尽量放置在室内,如果现场条件比较有限,应做好钢筋材料的覆盖处理工作,防止受到雨水侵袭而造成锈蚀的现象,保证钢筋材料的结构性能质量合格<sup>[3]</sup>。

### 四、钢筋安装

#### (一) 放样和安装模板

在安装模板开始之前,严格按照设计方案和技术标准进行现场检查,确保各个结构部位的安装施工质量合格,防止由于安装缺陷而影响最终的施工效果。为避免

在浇筑振捣的环节造成结构损坏,应采取必要的模板固定措施,确保安装的精度达到标准,为后续连续摊铺作业提供基础。

#### (二) 端部处理

对于本次工程项目来说,采用的是矩形地梁结构,现场进行地梁钢筋网的绑扎施工,确保连接具备稳定性、安装达到牢固的标准。施工作业阶段根据现场的施工具体条件,合理开展地槽开挖作业,不能存在超挖的现象。钢筋骨架安装工作之后,及时进行固定处理,并进行混凝土浇筑施工,防止出现骨架移动偏移的情况。

#### (三) 钢筋网制作与安装

在钢筋加工和铺设的过程中,有几个关键环节需要特别重视以确保工程的质量和性能。(1),与加工人员之间的积极沟通非常重要,以确保下料尺寸与设计要求一致,消除尺寸偏差,确保钢筋的精确性。(2)在钢筋网的加工环节,需要在现场设置合适的衬垫结构,同时保证纵横钢筋的连接效果合格,间隔距离达到标准,以不影响整个结构的性能。这需要严格按照设计图纸的要求来执行。(3)在横向钢筋的设置环节,必须按照钢筋网的设计图纸来设定间隔距离。横向钢筋需要固定在基层结构内,通常采用焊接的方式连接。焊接结构的质量必须经过全面检查,以确保不会出现焊接质量缺陷,从而影响整个钢筋网的性能。(4)开始进行纵向钢筋的设置施工。如果需要使用搭接施工,搭接长度应超过35倍的钢筋直径,通常在560mm左右,能够确保搭接部位的牢固性和连接性。(5)根据施工进度,需要加强对钢筋网铺设长度的控制,以确保摊铺作业有序进行,同时防止由于设置长度过长而导致钢筋锈蚀等问题。

#### (四) 安装钢筋支架

钢筋网支架安装的环节,加强支架高度控制极为重要,在后续摊铺作业阶段,重视钢筋支架的保护工作,防止造成结构的稳定性下降。此外,根据现场的具体情况,加强钢筋网安装位置的控制,不会给结构的性能带来负面影响。

### 五、混凝土施工

#### (一) 混凝土拌和

根据施工的要求,选择合格的搅拌站进行混凝土材料的供应,并加强运输距离的控制,运输能力合格,不会由于混凝土材料供应不足而造成施工中断施工现象发生。在混凝土材料搅拌制作的阶段,严格按照实验室以及试验路段的要求进行,确保混凝土材料的和易性、弯拉强度等参数指标合格,质量性能符合工程的标准。根据以往的经验,混凝土拌和时间在45s以上,坍落度为3~5cm之间。

#### (二) 混凝土运输

根据实验路段的要求,现场需要准备10台自卸运输车、一辆长臂挖掘机开展现场施工作业。为防止施工环节,由于车辆故障或者其他因素造成混凝土材料供应不足,现场还要配置一台备用运输车。混凝土材料运输阶段,采取必要的覆盖保护措施,避免水分流失严重而影响材料的性能。积极和搅拌站保持良好的沟通,加强运输时间的控制,防止长时间停滞而造成性能下降的发生<sup>[4]</sup>。

### (三) 布料施工

对于本次工程项目来说,使用挖机+料斗的方式进行现场布料,解决运输车无法侧向布料的问题。在布料作业过程中,保持连续开展,加强布料速度的控制,充分保护钢筋网不会发生弯折、位移等严重的质量缺陷。

### (四) 摊铺施工

在施工过程中,有几个关键步骤需要特别注意,以确保工程的质量和性能。(1)在混凝土振捣和钢筋网铺设阶段,采用高频低幅的振捣方法,振捣棒和钢筋网之间的距离应保持在2cm左右。同时,现场需要专人进行混凝土材料质量检测,并指导振捣施工,以加强振捣频率的调整,以确保混凝土材料的密实度符合工程要求。(2)在摊铺作业之前,需要进行施工机械设备参数的调整,以确保机架的水平度、行走传感器以及熨平板的高差符合工程要求。(3)摊铺施工中需要控制摊铺速度,根据混凝土的性质、级配、黏度、稠度等数据信息及时调整摊铺速度,以避免出现麻面、气泡等严重的质量缺陷。

### (五) 接缝处理

连续配筋混凝土材料进行铺设施工的环节,不会形成横向接缝,但是路面和其他路面或者桥梁连接的位置上,接缝处理非常的重要。路面采用钢筋混凝土的施工方式,受到热胀冷缩方面的影响,极易出现纵向位移的情况,导致连接部位存在较大的推力作用,对连接部位造成严重的损坏和影响。因此,对路面结构的端部位置应用宽翼缘工字梁接缝,解决不伸缩的问题,在接缝施工阶段应保证工字梁与枕板、混凝土面板等达到平整性的标准,使得接缝位置的平整度,完全符合要求,避免发生跳车的现象<sup>[5]</sup>。

### (六) 封层和养生

在道路施工过程中,有几个关键步骤需要特别关注,以确保道路的质量和性能。(1)进行基层清理,使用沥青洒布车进行现场铺设作业。沥青材料的温度应保持在130~175℃之间,洒布量应控制在1.0~1.3kg/m<sup>2</sup>。

(2)在沥青材料铺设完成后,需要在表面铺设一层粒径为5~10mm的碎石,以满足均匀施工的标准要

求。(3)施工完成后,必须进行碾压作业,使用合格的压路机进行施工,并控制碾压速度和数量。(4)施工完成后,需要进行现场检查,填补任何空隙,以确保道路表面的平整度和均匀性。(5)在上述工作完成后,需要再次进行碾压作业,并进行洒水养生,保持湿润状态至少14天,以确保道路材料的充分固化和稳定性。

## 六、路况检测

为充分掌握连续配筋混凝土路面的性能是否合格,在该项目成功交付之后,进行3年的横向开裂跟踪检测,数据可见表4。

表4 路面横向开裂跟踪调查数据

服役年限	K55+200—K55+500		K60+300—K60+600	
	裂缝条数/条	缝宽/mm	裂缝条数/条	缝宽/mm
1	29	0.07	27	0.14
2	35	0.12	33	0.12
3	38	0.09	36	0.08

从上表数据分析发现,该项目投入运行1年之后,开裂的裂缝数量相对较多,随着使用年限逐步延长,裂缝的数量在逐步的减少,并且保持个位数的增长,这说明开裂的病害有效的控制。缝宽数据也在发生变化,运行2—3年后出现收缩。经过上述分析发现,连续配筋混凝土运行时间越长,稳定性越好,通行效果得到保障。

## 结语

综合以上分析,在市政路面工程施工环节连续配筋混凝土技术的应用,可以全面提高市政工程路面的施工效率以及质量。在以上分析中对连续配筋混凝土技术进行探讨,结合工程实践论述技术的工艺要点,通过分析表明采用该技术在通车一年之后,路面工程均未出现。质量问题说明该工程的效果得到保障,往后还要注重连续配筋混凝土技术研究,同时加强施工现场的质量以及安全管控,为市政路面工程的开展提供技术保障。

## 参考文献

- [1]林天朝,谭世民,韩丽琼.公路工程中连续配筋水泥混凝土路面的施工技术研究[J].黑龙江交通科技,2019,42(10):26-27.
- [2]乌日娜.连续配筋混凝土路面施工技术分析[J].技术与市场,2019,26(06):123-124.
- [3]李锴.公路连续配筋水泥混凝土路面施工及控制[J].交通世界,2018(10):18-19.
- [4]庞超.连续配筋混凝土路面施工技术研究[J].交通世界,2019(Z2):50-51+53.
- [5]重载交通双层连续配筋混凝土路面修筑的四个关键技术[J].中国公路,2020(11):94.