

连续配筋混凝土路面施工技术应用

张 瑜

中冶华成(武汉)工程技术有限公司 湖北武汉 430000

摘要：通过光谷八路北段（森林大道~九峰二路）工程施工项目中的连续配筋混凝土路面结构层施工，本文从施工技术准备、测量放样、支立模板、钢筋绑扎安装、混凝土浇筑、找平、切缝灌缝等方面总结了连续配筋混凝土施工技术要点。

关键词：连续配筋；钢筋绑扎；混凝土浇筑；切缝灌缝；施工技术

一、项目概况

光谷八路北段（森林大道~九峰二路）工程施工项目，项目位于东湖示范区外环线西侧，南起九峰二路路口以南（-K0+016），北至森林大道（K2+272），设计路线全长2288.0米，道路红线宽40米，城市主干道，设计时速50km/h，双向六车道。建设内容包括：道路工程、排水工程、交通工程、绿化景观工程等建设内容。机动车道路面结构层从下至上分别为15cm的级配碎石垫层、18cm水泥稳定碎石基层5：95、0.6cm厚稀浆封层、24cm厚抗折强度（ $f_r \geq 5.0\text{MPa}$ ）连续配筋混凝土板、8cm厚的粗粒式混凝土AC-25C、4cm厚的AC-13C型细粒式改性沥青混凝土。

由于本项目涉及钢筋、混凝土工程量较大，且连续配筋混凝土路面施工过程中容易产生裂缝等原因，故在施工前对每道工序进行详细的研究，掌握各工序施工的技术控制要点，以提高连续配筋混凝土路面施工技术水平。

二、连续配筋混凝土路面的主要施工方法

1. 连续配筋混凝土路面施工流程

施工工艺流程主要为：施工技术准备→施工放样→支立模板→钢筋绑扎安装→混凝土浇筑→养护→切缝灌缝→质量检验。

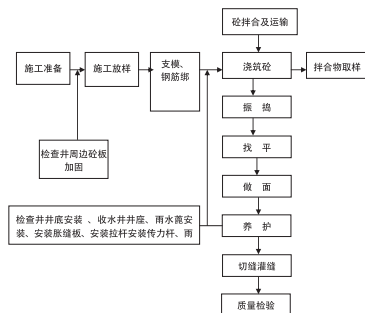


图1 连续配筋混凝土路面施工工艺流程图

2. 施工准备

施工前，路面基层按监理程序和质量验收标准进行

验收。对基层洒水湿润，其平整度、宽度、横坡、压实度和弯沉等指标均符合规范设计要求。在水稳层检测合格之后，清理水稳层上杂物及泥块，涂透层油（PC-2型乳化沥青）后施做0.6cm稀浆封层（ES-2型），完成后方可进行连续配筋混凝土路面施工。

连续配筋混凝土板厚度为24cm，整幅道路宽度为22m，本项目分四幅（5m+6m+6m+5m）进行施工，幅与幅之间横向钢筋采用焊接的方式进行连接，搭接长度不小于10d。横向每200m设置一道胀缝，根据现场实际情况设置施工缝，施工缝按照设计要求进行钢筋补强。模板采用24cm宽的槽钢，模板侧面按设计位置冲孔（纵向间距50cm），预留横向钢筋位置。为减少混凝土的收缩裂纹，横断面按照每10m切缝的原则进行控制，根据现场实际进行调整，切缝深度1/3板厚为8cm。

混凝土采用商砼站供应，砼罐车运输，采用泵送的方式进行作业，表面搓毛处理，洒水覆盖养护。

正式施工前，先检验机械性能、机械配套组合、施工工艺、施工工艺参数、路面的成型质量控制、生产时拌和楼与摊铺现场之间的协调能力等能否达到路面质量要求，否则加以调整。

连续配筋砼板施工过程中，路面混凝土在雨水口的位置处预留过梁凹槽，待施做站石混凝土基础时同步施工雨水口过梁及过梁处的雨水口侧壁，确保过梁与雨水口的整体性。

3. 测量放样

支立模板前在基层上进行模板安装及摊铺位置的测量放样，每10m布设中桩和边桩，每100m布设临时水准点核对路面高程、面板分块、胀缝和构造物位置。测量放样的质量要求和允许偏差符合相应测量规范的规定，并不能超出规范对模板安装精确度的规定。

4. 模板安装

模板采用24cm宽的槽钢，满足混凝土板厚度24cm的要求，安装过程中，主控钢模顶面的标高，使之符合

设计标高。

路面模板施工过程中，在雨水口处预留过梁凹槽，为下步施做雨水口过梁做准备，施做站石混凝土基础时同步施工雨水口过梁及过梁处的雨水口侧壁，确保过梁与雨水口的整体性。

根据设计图中钢筋的间距、保护层厚度以及下底保护层厚度的要求，在钢模上打预留孔，钢筋安装时，可直接穿入预留孔。这种打孔钢模可以准确方便的控制钢筋的安装位置和数量。

钢模板每隔 2m，在其上下各焊接一个 M14 螺帽，作为支撑点，钢模采用 D12 的螺纹钢筋做成的弯钩，进行斜撑。

模板长度 6m，在小半径弯道使用小于 3 米的模板；模板的加工精度要满足规范要求；模板侧面按设计要求预留横向钢筋孔；模板数量不少于 400m（两侧各 200m）的施工需要。

模板的安装：模板安装的平面位置和高度通过拉线绳控制，模板的垂直度通过垫木楔方法调整，模板之间采用螺栓连接，模板的固定采用背部焊接钢筋固定支架，支架间距在 1m 内，用钢钎固定；模板内侧与混凝土接触表面涂脱模剂。模板安装稳固、顺直、平整、无扭曲，相邻模板连接紧密平顺，底部不得漏浆、前后错开、高低错台等现象。模板能承受摊铺、振捣、整平等设备的冲击和振动而不变形、不位移。

模板的安装精度控制：模板安装完毕后，对平面位置、高程、宽度、顶面平整度进行检查，结果必须满足规范要求。特别是检查板厚是否满足设计要求，如果偏厚一点可以直接铺筑；如若略薄，则按 1/500 纵坡调整来保证面层厚度要求，如若偏差较大，则先处理基层，确保面层厚度。

模板的拆除：当混凝土抗压强度不小于 3.0MPa 时方可拆模；拆模时不允许采用大锤强击拆模，必须使用专用工具，不损坏板边、板角和传力杆、拉杆周围的混凝土，同时不能损坏模板；拆下的模板及时清除砂浆等杂物，并矫正变形和修护局部损坏。

模板拆除后，固定模板钢钎的孔洞采用砂浆进行填充密实，表面喷涂透层油及封层，确保隔离层的完整性。

5. 钢筋加工及安装

连续配筋混凝土面层所用钢筋必须符合国家 and 行业现行相关标准的规定。钢筋顺直，无裂纹、断伤、刻痕及锈蚀。传力杆钢筋加工应锯断，不得挤压切断，断口应垂直、光圆、用砂轮打磨掉毛刺。

连续配筋混凝土板纵、横筋采用三级螺纹钢（HRB400），纵向钢筋直径为 18mm 钢筋间距为 120mm，横筋直径为 14mm 钢筋间距均为 500mm。

采用钢筋支架垫支法稳定纵、横钢筋，架立钢筋直径为 8mm，架立钢筋交错梅花型布置，间距为 500mm。

施工时将横向钢筋点焊在支架上，并摆放在基层上，然后将纵向钢筋安设在横向钢筋之上，钢筋的搭接采用焊接及绑扎工艺，每隔 50m 采用焊接方式，然后每隔 20m 进行绑扎。同一垂直断面上不得有 2 个焊接或绑扎接头，相邻钢筋的焊接或绑扎接头应分别错开连接。纵向钢筋的焊接长度不宜小于 10 倍（单面焊）或 5 倍（双面焊）钢筋直径，各焊接端连线与纵向钢筋的夹角应小于 60°。绑扎长度为钢筋直径的 35 倍，相邻钢筋焊接或绑扎接头应分别错开。

6. 混凝土板浇筑

本工程采用泵送商品砼，因路面横坡为 1.5%，单幅宽度为 11m，两侧高差 165mm，为控制好路面平整度并保证路面横坡，浇筑前沿纵向每 5m 设一排标高控制桩，控制桩采用铁钎打入基层，标高控制桩沿横向每 3m 一个与两侧模板顶标高形成统一横坡。坍落度控制在 150±30mm，在施工过程中严格控制坍落度和水灰比。

混凝土拌合物采用砼运输车运送到铺筑地点进行摊铺、振捣、做面。根据现场实际情况，采用泵送施工，混凝土拌合物摊铺前，要对模板的间隔、高度、润滑、支撑稳定情况和基层的平整、润湿情况、以及钢筋的位置和传力杆装置等进行全面检查。

① 砼捣固与成型

a、采用插入式振动器按顺序插振一次。插入式振捣器的移动间距不宜大于其作用半径的 1.5 倍，其至模板的距离也不应大于振捣器作用半径的 0.5 倍，插点间距要均匀，防止漏振，在振捣时要避免与钢模和钢筋碰撞。振捣时间以拌和物停止下沉、不再冒气泡并泛出水泥浆为准，不宜过振。

b、用功率不小于 2.2kw 的平板振捣器全面振捣。振捣时应重叠 10-20cm，同一位置不宜少于 15 秒，以不再冒气泡并泛出水泥浆为准。

c、用振动梁进一步拖拉振实并初步整平。振动往返拖拉 2-3 遍，使表面泛浆，并赶出气泡，振动梁移动的速度要缓慢而均匀，前进速度控制在每分钟 1.5m 左右。对不平之处辅以人工补填找平，补填时用较细的混合料原浆，严禁用纯砂浆填补。振动梁行进时，不允许中途停留。振动梁底缘应经常校正，保持设计线形。

② 机械抹光

混凝土板浇筑完成后，用圆盘抹光机对其进行全面粗抹。抹光时尽量顺路方向进行，这样易保证纵向的平整；抹光过程中，将混凝土表面的高处多磨、低处补浆（原浆）的方式进行边抹边找平，同时采用直尺配合进行纵横检测。

③人工精修

精修是保证路面平整度的把关工序。为达到要求的平整度，采取“量”、“抹”结合的人工精修方法。

“量”即用具有标准线且不易变形的铝合金直尺，紧贴模板顶面进行拉锯式搓刮，一边横向搓、一边纵向刮移，作最后一次检测砼顶面的平整度。一旦发现误差较大，立即进行修补。搓刮前，将模板顶面清理干净。搓刮后即可用直尺于两侧边部及中间三处紧贴浆面各轻按一下，低凹处不出现压痕或印痕不明显，较高处印痕较深，据此进行找补精平。

“抹”即人工用抹子将表面抹平。分两次进行，先找补精平，等砼表面收浆无泌水时，再作第二次精抹，以达到规范要求的路面平整度要求。

④抗滑构造制作

抗滑构造采用拉毛方式进行，拉毛以混凝土表面无波纹水迹、砼初凝前较为合适。过早和过晚都会影响制作质量。

⑤养生

混凝土板抗滑构造制作完毕待砼凝固后应立即养生，采用覆盖养护毯洒水湿养生方式。根据气温情况，每天洒水4-6次，覆盖物底部在养生期间始终处于潮湿状态，以此确定每天洒水遍数。养生时间根据混凝土强度增长情况而定，至少为7d。养护期满后后方可将覆盖物清除，板面不留有痕迹。

7. 横向接缝施工

①胀缝施工

每隔200m设置一道胀缝，其形式为滑动传力杆胀缝，缝宽2.5cm，深度为20cm，下部16cm为沥青木屑板，上部4cm为沥青马蹄脂填料。传力杆为 $\phi 30$ 钢筋长40cm，施工前满涂沥青两遍裹覆聚乙烯膜，传力杆长度的一半穿过端部档板，固定于外侧定位模板中，将有涂沥青的一头与未涂沥青的一头传力杆间隔地放入或将传力杆的活动端设在缝的一边，对进入浇筑段内涂刷上沥

青的传力杆安装上长10cm的传力管套（留3cm的空隙填以纱头），浇筑时，先摊铺下层混凝土拌和物用插入式振捣器振实，并在校正传力杆位置后再浇筑上层混凝土拌和物。浇筑邻板前同样将该端未安装传力套管的涂沥青传力杆安装上传力套管，并设置胀缝板、木制嵌条。端部横向模板按照传力杆的间距及高度预留孔洞，传力杆从孔洞穿入，端部小套管采用扎丝与架立筋绑扎牢固，确保传力杆位置达到要求。

②施工缝

每天摊铺结束或摊铺过程因故中断，且中断时间超过砼初凝时间的2/3时，应设置横向施工缝。横向施工缝位置尽量与胀缝相重合，横向施工缝与路中心线垂直。施工缝的位置增设50%的纵向钢筋，每隔一根纵向钢筋，布置一根补强钢筋，钢筋直径与纵向钢筋相同（ $\phi 18@12$ ），补强钢筋插入两侧混凝土板的深度为1.2m，同时，施工缝位置不需切缝，先浇筑的混凝土一端应凿毛，确保施工缝位置混凝土具有良好的粘结性。

③切缝与灌缝

掌握好切缝时机是防止初期断板的重要措施。根据施工经验，当混凝土达到强度6.0~12.0MPa时是进行切缝的最佳时机，每隔10m进行切缝，深度为6~8cm。当气温突变时，我们将适当提早切缝时间，以防止混凝土面板产生不规则裂缝。切缝采用路面切缝机进行施工，开始切缝前先调整刀片的进刀深度，切割时随时调整刀片切割方向，切缝时刀片用水进行冷却，水的压力不低于0.2MPa。切缝后，我们将尽快灌注填缝料。

灌缝采用沥青马蹄脂填缝料填缝。灌缝前，采用压缩空气彻底清除接缝中砂石及其它污染物，确保缝壁及内部清洁、干燥。灌注在缝槽口干燥清洁状态下进行，缝壁检验以擦不出灰尘为可灌标准。聚氨酯填缝料的灌注高度，夏天宜与板面齐平；填缝要求饱满、均匀、连续贯通。施工完毕后，仔细检查填缝料与缝壁粘结情况，在有脱开处，用喷灯小火烘烤，使其粘结紧密。

结束语

本文结合实际市政道路工程中连续配筋混凝土路面工程，从连续配筋混凝土施工工艺、技术要点、质量控制要点等方面较详细地阐述了连续配筋混凝土施工方法对其他类似工程有一定的参考意义，为后续类似的市政道路工程施工积累了宝贵的经验。后期我司将重点研究胀缝处传力结构的固定施工方法。

参考文献

[1] 曹茜. 连续配筋混凝土路面结构与施工技术

探讨[J]. 山西建筑. 2016(31).

[2] 宁敏. 探讨连续配筋混凝土路面施工技术的应用[J]. 资源信息与工程. 2017(03).

[3] 章小春, 王殿勇. 连续配筋混凝土路面施工技术分析[J]. 运输经理世界. 2020(08).

[4] 王龙, 刘彦辉. 连续配筋水泥混凝土路面施工技术的应用[J]. 交通世界. 2018(17).

[5] 刘荣华. 解析高速公路连续配筋水泥混凝土路面施工技术[J]. 交通世界. 2017(19).