

现浇筑混凝土道桥施工技术要点分析

张 杰

阳高县应急管理综合行政执法大队 山西大同 038100

摘 要: 现浇筑混凝土道桥施工技术是在桥梁工程中广泛应用的一种施工方法,其质量的好坏直接影响到整个桥梁的使用寿命和安全性。本文主要分析了现浇筑混凝土道桥施工技术的关键要点,包括混凝土配制、模板钢筋绑扎、混凝土浇筑、施工缝处理方面。通过对这些要点的深入剖析,以期为我国道桥施工提供一定的参考和指导,提高施工质量,降低施工风险。

关键词: 现浇筑混凝土; 施工技术; 混凝土配制; 钢筋绑扎

引言

随着我国经济的快速发展,基础设施建设特别是交通基础设施的建设日益成为国家关注的重点。道路和桥梁作为交通运输的关键组成部分,其施工质量直接关系到国家经济发展和人民生命财产安全。在道路和桥梁建设中,现浇筑混凝土结构因其优越的性能和经济效益,被广泛应用于各类工程中^[1]。现浇筑混凝土道桥施工技术是一种在现代道路桥梁工程中广泛采用的施工方法。它具有结构整体性好、施工速度快、适用范围广、可模性强等优点,能够满足各种复杂环境和条件下的施工需求。然而,现浇筑混凝土道桥施工过程中也存在一些技术难点和质量控制要点,需要施工人员在施工过程中加以重视和解决。基于上述背景,本文对现浇筑混凝土道桥施工技术要点进行分析,旨在为道路桥梁施工提供有益的参考和借鉴。

一、工程概况

此次工程为现浇筑混凝土道桥施工项目,位于我国某城市主要交通干道交汇处,桥梁横跨道路,连接两侧的重要区域。桥梁全长约260m,宽度为30m,采用双向六车道设计,主要包括主桥、引桥和两侧接线道路的施工。主桥采用预应力混凝土连续梁结构,梁高为2.5m,跨度为200m。为保证桥梁的稳定性和承载能力,主梁采用矩形截面,并在梁体内设置预应力钢筋。在施工过

程中,首先进行主桥的桩基施工,共计20根桩,桩长为40m,采用旋挖钻机进行钻孔,混凝土浇筑采用泵送工艺。引桥部分采用现浇混凝土梁结构,梁长60m,梁宽为15m。引桥梁体采用T型截面,为增加梁体的受力能力,在梁体内布置预应力钢筋。

二、现浇筑混凝土道桥施工技术要点

1. 混凝土配制

在现浇筑混凝土道桥施工作业中,混凝土是构成道桥结构主体的核心材料,其承载能力和耐久性对道桥整体性能有决定性作用^[2-3]。因此,对混凝土进行科学配制对于保证道桥建设质量至关重要,这不仅关系到道桥的稳定运行,也直接影响其长期使用的安全性。在着手混凝土配制前,必须彻底清理配制容器内的污垢和尘埃等杂质,以保障混凝土的纯净度。此次工程选用海螺牌42.5级普通硅酸盐水泥作为混凝土配制的主要胶凝材料,该水泥具有良好的水化热性能和较高的强度,满足道桥工程对混凝土材料的要求。根据GB/T14684《建筑用碎石》标准,粗骨料选择质地坚硬、级配良好的粒径为1.5~3mm的碎石;细骨料选择中砂,其细度模数应在3.0~2.3之间,同时要求无泥沙杂质,保证混凝土的和易性和减少收缩裂缝。此外,为提高混凝土的坍落度和减少水泥用量,添加如表1所示的外加剂。

表1 外加剂配比

材料	比例(重量比)
I级标准矿粉	20~30
高性能减水剂	10~15
无机防冻剂	7~9
脂肪族类引气剂	4~6
PFA超细粉煤灰	2~3

作者简介: 张杰(1973年9月8日),性别:男,民族:汉,山西大同阳高县人,学历:2020年7月毕业于山东交通学院土木工程专业,本科,职称:工程师,研究方向:道路与桥梁。

在这个配比中, I级标准矿粉的细小颗粒可以作为润滑剂, 减少混凝土内部的摩擦, 从而提高混凝土的工作性, 使其更易于搅拌、运输和浇筑。同时, 矿粉中的硅酸盐和铝酸盐与水泥水化过程中产生的钙离子反应, 形成稳定的C-S-H(水化硅酸钙)和水化铝酸钙凝胶, 以填充混凝土的孔隙, 提高混凝土浆液的抗渗性和密实性。

脂肪族类引气剂能够诱导混凝土内部形成稳定且封闭的微气泡结构, 这些微气泡有助于减少混凝土的孔隙水饱和度, 并在冻融循环过程中减轻因水分结冰而产生的体积膨胀应力, 进而提升增强混凝土的抗冻性能。为确保混凝土的均质性和稳定性, 其在搅拌机内的搅拌时间应控制在15~25min范围内, 同时搅拌速率需保持在60~120r/min区间内。将上述配比的混凝土进行小范围实验, 当其抗渗等级达到P12, 抗冻等级达到F200时方可使用。

2. 模板钢筋绑扎

钢筋绑扎环节在现浇筑混凝土道桥施工中扮演着举足轻重的角色, 其施工质量直接决定了结构的安全性能与耐久性。在进行钢筋绑扎之前, 必须对钢筋的质量进行严格检验, 确保其满足《混凝土结构用钢第1部分: 热轧带肋钢筋》(GB/T1499.2-2018)的相关标准。根据设计图纸的要求, 将加工好的钢筋按照既定的位置和间距布置在模板内, 并严格控制钢筋混凝土的保护层厚度不得小于50mm。

采用高精度直螺纹套筒技术实现钢筋之间的精准对接, 将钢筋的连接端部通过专用滚丝设备进行精确的切削加工, 以去除部分纵肋与横肋, 进而加工成标准的直螺纹形态。随后, 利用直螺纹套筒将两段钢筋对接并旋紧固定, 从而完成钢筋间的可靠连接。此方法不仅提高了施工效率, 还增强了连接部位的稳定性与负载能力。直螺纹套筒的拉伸极限承载力设计值应当不低于所连接钢筋的拉伸极限承载力的1.10倍。直螺纹套筒连接效果如图1所示。

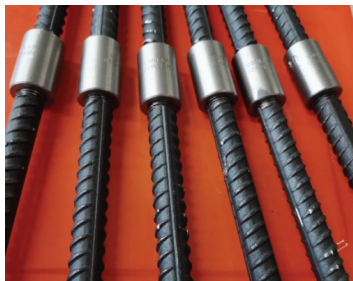


图1 钢筋直螺纹套筒连接技术原理

对于直径小于28mm的钢筋, 在完成套筒连接后, 接头部位的抗拉强度应达到相应直径钢筋标准抗拉强度的1.15倍。接着, 用钢绳将钢筋绑扎在一起, 绑扎时应确保钢筋之间的间距不大于120mm, 以保证混凝土的包裹和钢筋间的粘结强度。

在现浇筑混凝土道桥的施工中, 特别需要注意的是桥梁支座和梁部的钢筋绑扎。要确保钢筋交叉点的稳固扎牢, 同时控制相邻绑扎点的间距不大于20cm。对于双层钢筋网布局, 需要在上下两层钢筋之间正确植入撑铁构件, 以维护钢筋之间的间隔均匀性和定位准确性。在进行梁钢筋的绑扎操作时, 应遵循先束扎箍筋, 后束扎纵向钢筋的顺序, 并确保箍筋之间的间距不大于25cm, 以符合施工规范和技术要求。

钢筋绑扎的具体操作中, 还需注意以下几点: 钢筋接头应避免设在构件中的应力集中区域, 如受拉区、剪切区等。接头位置相互错开, 同一连接区段内纵向受力钢筋的接头面积百分率不超过50%。绑扎时应保证钢筋锚固长度符合规范要求, 确保钢筋在混凝土中有足够的锚固效果。钢筋的弯起点应位于受拉区, 且弯起角度不小于90°。绑扎完成后, 采用钢筋网片对钢筋进行固定, 防止在浇筑混凝土过程中发生位移。最后, 应对钢筋的布置、连接、绑扎、固定等方面进行质量检查, 如有不合格情况, 应及时进行整改, 合格后方可进行混凝土浇筑。

3. 混凝土浇筑

在现浇筑混凝土道桥的施工过程中, 混凝土的浇筑环节是至关重要的。在混凝土浆液搅拌完成后, 必须立即进行浇筑。在混凝土施作之前, 必须对模板体系进行充分的预湿处理, 以保证二者能够形成稳固的粘结, 防止混凝土表层出现麻面、蜂窝孔洞等缺陷。在混凝土浇筑过程中, 采用分层浇筑技术, 每层浇筑的厚度需精细控制介于30~50cm之间, 目的是保障混凝土结构的密实度和一致性。浇筑温度应控制在5~35℃, 避免在极端温度下进行浇筑, 以防混凝土强度发展不良和开裂; 浇筑速度控制在0.4~0.5m³/h。

在浇筑过程中, 采用插入式振捣器进行振捣以消除混凝土中的气泡和孔隙。如图2所示。

在此过程中, 施工人员需穿戴安全帽、手套和防尘口罩等个人防护装备, 以确保安全。振捣前, 对振捣器进行检查, 确保其处于良好的工作状态; 振捣时, 施工人员应握紧振捣器的把手, 将其平稳地插入混凝土中,



图2 混凝土振捣施工

插入深度严格控制在5~10cm,防止过度插入导致底层混凝土的分离,移动间距控制在30~50cm,振动时间控制在20~30s/次,避免过度振动导致混凝土分层和离析。振捣过程中密切注意混凝土的变化,一旦表面出现浮浆、不再有气泡冒出,即可视为振捣充分。浇筑过程中混凝土坍落度控制在10~15cm,确保混凝土的流动性和可泵性。

4. 施工缝处理

施工缝处理是现浇筑混凝土道桥施工中的重要环节,其处理质量对道桥的耐久性和结构安全具有直接影响。根据《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50-2020)的要求,施工缝宽度应控制在30mm以内。施工缝处理的主要流程如图3所示。

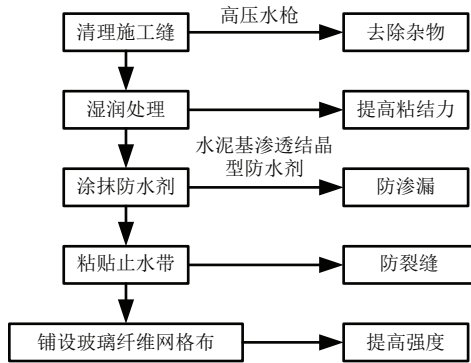


图3 施工缝处理流程图

(1) 施工缝清理: 在施工缝处理前,应采用压力水枪等工具将施工缝内的杂物、浮浆、松散混凝土等清理干净,水压控制在2000~3000psi(14~21MPa),使施工缝表面呈现粗糙、干净的状态。清理后的施工缝应满足规范要求,表面无杂物、浮浆、松散混凝土等。

(2) 湿润处理: 在施工缝处理前,再次利用压力水枪对施工面喷洒3~5ml的清水进行湿润处理,以提高混凝土与施工缝的粘结力。喷洒过程中应注意施工缝表面不得有积水现象,以保证施工质量。

(3) 防水剂涂抹: 在施工缝界面涂抹水泥基渗透结晶型防水剂,分两次进行,第一次厚度为2~3mm,间隔

20~30分钟后进行第二次涂抹,防水剂的总厚度控制在5~7mm,以增强施工缝的防水效果。

(4) 止水带粘贴: 在施工缝处粘贴橡胶止水带,防止施工缝处产生裂缝和渗漏。首先根据施工缝实际长度剪切止水带,并确保切口平直、无毛刺。然后在施工缝两侧的混凝土表面采用点焊方式固定止水带,焊点间距35~50mm,保证焊接强度和结构的稳定性。

(5) 玻璃纤维网格布铺设: 在止水带上层铺设网格尺寸为10mm×10mm的玻璃纤维网格布,提高施工缝的抗拉强度和抗剪强度。玻璃纤维网格布的宽度为施工缝宽度的2~3倍,搭接长度为100~150mm。网格布应平整铺设,不得有皱褶,使用塑料锚钉固定,间距≤50mm。通过以上步骤,可以确保现浇筑混凝土道桥施工缝的处理质量,提高道桥的耐久性和结构安全。在实际施工过程中,还需根据工程特点和现场条件,严格按照规范要求施工,确保施工质量。

5. 后期养护

后期养护是确保现浇筑混凝土道桥施工质量的关键环节之一,主要目的是保持混凝土的湿润状态,以促进水泥水化反应的顺利进行,从而确保混凝土强度的发展和耐久性的提高。以下是具体的养护技术和方法:

(1) 湿润养护开始时间: 鉴于早期混凝土的抗裂能力较弱,容易因水分蒸发过快而产生裂缝,因此混凝土浇筑完成后,应在12h内开始湿润养护。

(2) 覆盖物选择: 在混凝土表面覆盖孔隙度小于15%的湿润的麻袋或草席,以防止混凝土表面水分过快蒸发。

(3) 喷水养护: 定期每2~3h对覆盖在混凝土表面的麻袋或草席进行喷水,以补充混凝土表面水分。喷水养护的频率和喷水量应根据气候条件和混凝土的实际情况进行调整。

(4) 养护时间: 混凝土至少应养护7d,达到设计强度的70%以上。在特殊情况下,如混凝土强度发展较慢或气候条件恶劣,养护时间可根据混凝土强度发展情况延长。

(5) 养护设施检查: 在养护期间,应定期检查养护设施的完整性,及时修复破损部位。如发现干燥裂缝、覆盖材料破损等问题,应及时处理,以确保养护效果。

(6) 养护环境控制: 在养护过程中,应避免混凝土表面受到阳光直射、风吹、雨淋等恶劣气候条件的影响。必要时,应采取遮阳、遮风、遮雨等措施,以保证混凝土

土的正常养护。

结束语

综上所述,现浇筑混凝土道桥施工技术是我国桥梁建设中的重要施工方法,具有施工剪度高、结构整体性好、使用寿命长等优点。在具体作业过程中,需要严格把控混凝土配制、模板钢筋绑扎等关键环节,这是保证道桥结构安全和耐久性的基础。在未来,随着科技的进步和新型材料的不断发展,现浇筑混凝土道桥施工技术将不断完善和优化,进一步为我国桥梁建设贡献力量。

参考文献

- [1]柳凯.漂高高速匝道桥低温浇筑混凝土裂缝成因及处理技术研究[J].黑龙江交通科技,2023,46(02):82-84.
- [2]陈海荣,卢红亮,伍贞蒸.GA-10浇筑式沥青混凝土在石湾互通匝道桥的应用研究[J].西部交通科技,2022,(05):141-142+150.
- [3]李旭军.房屋建筑工程混凝土浇筑施工技术思考研究[J].居舍,2024,(06):38-40+119.