

Analysis on Prefabricated Construction Technology of U-shaped Beam of Metro Viaduct

Qiang Liu

Chengdu Hydropower Construction Engineering Co., Ltd., China No. 7 Water Resources and Hydropower Engineering Bureau, Chengdu, Sichuan, 611130, China

Abstract

With the rapid construction and development of Chinese cities, U-beams are increasingly used in urban public infrastructure transportation facilities construction projects, and have gradually become the main construction components of urban viaduct lines in modern society. Features such as complicated process. U-shaped beam is a kind of through prestressed concrete bridge, which is mainly composed of bottom plate, web, crossbeam and so on. It has good aesthetic level, short construction period, low investment cost and strong application advantages. This paper briefly analyzes the construction characteristics and comparison of U-shaped beam of subway viaduct, and probes deeply into the prefabricated construction technology of U-shaped beam of subway viaduct, in order to improve the prefabricated construction quality of U-shaped beam and the construction level of subway viaduct, and make a contribution to the construction and development of the city.

Keywords

subway; viaduct; U-shaped beam; prefabricated construction technology

地铁高架桥 U 型梁的预制施工技术分析

刘强

中国水利水电第七工程局成都水电建设工程有限公司, 中国·四川成都 611130

摘要

随着中国城市的快速建设与发展, U 型梁越来越多的运用于城市公共基础设施的交通设施建设工程中, 已经逐渐成为现代社会城市高架桥线路的主要施工构件, 其具有结构新颖、工艺复杂等特点。U 型梁就是一种下承式的预应力混凝土桥梁形式, 其主要由底板、腹板、横梁等共同构成, 其具有较好的美观水平、施工周期短、投资成本低, 具有较强的应用优势。本文简要分析了地铁高架桥 U 型梁的施工特点及对比, 对地铁高架桥 U 型梁的预制施工技术进行深入探究, 以期能够提升 U 型梁的预制施工质量, 提升地铁高架桥的建设水平, 为城市的建设与发展做出一份贡献。

关键词

地铁; 高架桥; U 型梁; 预制施工技术

1 引言

U 型梁是一种先进的、新颖的混凝土梁结构形式, 其具有理想、美观的外形, 且能够在较大程度上降低地铁高架桥的整体结构高度, 降低其施工复杂程度, 具有鲜明的应用优势与广阔的发展前景。U 型梁本身的结构质量较轻、成本较低, 能够有效降低噪音, 具有较强的减震功能, 是传统的高架桥梁结构无法相提并论的。现阶段, U 型梁被广泛运用于各个城市的地铁高架桥建设中, 如: 武汉轨道交通 21 号线、南京地铁 2 号线等。在预制施工过程中, 技术人员可以分别从预制梁台、预应力管道、U 型梁钢筋处理、模板施工、混凝土施工及养护等环节入手, 全面提升 U 型梁在地铁高架桥建设

中的应用水平, 促进城市的建设与发展。

2 工程概况

本文选择武汉市地铁交通 21 号线的第三标段包含四站六区间中的平江路站为标段的第二个车站工程为例, 此区间工程内容包括: 明挖、盾构、高架、路基等若干个区间, 且车站总长度为 142.8 米, 车站总宽 23.0 米。本车站的主体结构为高架三层侧式站台, 其中第一层为设备层、第二层为站厅层、第三层为站台层, 主体结构采用的是纯框架结构的建一桥合一的结构, 总建筑面积为 8971.46 平方米, 其上方采用的是 U 型梁结构作为站台出站区域桥梁位置的结构形式^[1]。



图1 武汉市地铁交通21号线平江路站标段

3 地铁高架桥 U 型梁的施工特点及对比分析

3.1 地铁高架桥 U 型梁的施工特点

在 U 型梁的预制过程中,可以发现 U 型梁具有以下几种特点:第一,其采用的是后张拉生产工艺,对 U 型梁本身的钢筋帮扎定位技术要求较高,需要具有较高的精度;第二,混凝土浇筑部分属于薄壁精细构件,U 型梁位置较为薄弱,在预制的过程中,技术人员必须要保证全程均匀受力,避免出现受力不均的情况;第三,除了防迷流筋工序之外,其他的钢筋均不要进行焊接,严格要求钢筋的绑扎距离、位置、保护层厚度,避免出现数据误差;第四,U 型梁本身为开口结构,其自体抗扭刚度较弱,并且需要承受较大的梁体荷载,对其后张拉预应力的要求较高。从上述几点中可以看出,在预制工艺的过程中,技术人员要严格控制工艺过程,从而保证 U 型梁的预制施工质量稳定,避免出现气泡、蜂窝、裂缝、麻面、裂纹等病害^[1]。

3.2 地铁高架桥 U 型梁的施工对比分析

相较于传统箱梁结构的施工,U 型梁的预制施工技术存在较大的差异,从截面选择环节分析,传统的箱梁结构的截面设计属于闭口薄壁截面类型,其本身的抗扭刚度较强,相较于 T 形截面结构,具有更高的截面效率指标;从箱梁施工的底板面积与顶面面积角度分析,其面积更大,具有更强的正负弯矩承担效果,更能够满足配筋设计的需求,因此,在过去的一段时间中,箱梁结构被广泛运用于桥梁设计与建设中。

U 型梁是一种较为新颖的预应力混凝土桥梁结构形式,其截面设计类型为开口薄壁截面,主要结构由底板、腹板、横梁共同构成,且属于下承式预应力混凝土桥梁类型。相较于传统的箱梁结构工艺,U 型梁的施工工艺成本更低,施工周期更短,建设完成后的桥梁外形更加美观,具有更强的降

噪效果,符合现代城市轨道交通建设发展趋势。

4 地铁高架桥 U 型梁的预制施工技术

4.1 预制梁台施工技术

预制梁台是地铁高架桥工程的主要施工环节,是开展地铁高架桥 U 型预制梁台的基础环节,对整体工程的施工质量具有重要影响意义。为了进一步提高预制梁台的施工质量,技术人员要结合工程施工现场的地基、土质情况,结合具体施工技术,开展施工。一般情况下,技术人员可以利用 30.0cm 的石灰石和浓度为 8% 的石灰土进行换填工作,还要结合 95% 的标准压实路基,从而保证桥梁基地的施工密度与承载力符合标准要求。完成此项施工环节之后,技术人员可以采用强度为 C15 的混凝土进行垫层硬化处理,控制混凝土的厚度在 10.0cm 左右,在施工过程中,技术人员要在台座的四周设置相应的排水沟,避免出现地基被水浸泡的情况,保证施工质量稳定^[1]。

4.2 预应力管道技术

预应力管道是地铁高架 U 型桥梁的主要结构,技术人员要选择波纹管、抽拔橡胶管等具有较大负荷承载能力的管道,并且要利用钢筋网片固定管道。技术人员要严格控制施工误差,对预应力管道的施工环节进行严格控制,确保整个施工过程符合设计方案细节;在进行抽拔橡胶管采取制孔环节时,技术人员要将芯棒放置到橡胶管中,控制芯棒的直径小于 8mm。除此之外,技术人员要在跨中的位置安装胶管的接头,并且为接头套上胶皮管,在套接胶皮管的过程中要控制胶皮管的长度,且保证铁片与胶皮管之间的缝隙不超过 1mm,进行密封处理。在进行预应力的束波纹管处理时,要严格依照相关规定,控制偏差数据,保证其不超过 5mm,还要统一规定钢筋骨架与波纹管的规格,将其固定在一起,避免其在施工的过程中出现位移^[4]。

4.3 U 型梁钢筋处理技术

U 型梁施工环节是地铁高架 U 型预制施工中的重要环节,技术人员要制作出能够满足施工标准的样板,保证弯曲的精度,严格把控细节尺寸,若发现有不合理、不符合规定的地方,要及时进行调整,更改尺寸、角度,保证其能够满足施工标准。在具体施工环节,技术人员要选择专用的胎膜进行捆绑,若发现梁体弯制的过程中出现异形钢筋的情况,则要及时分

析钢筋弯制方法,找出解决措施,控制钢筋保护层、尺寸能够符合建设标准。此外,技术人员要在绑扎钢筋线的位置进行标记,在钢筋交叉处利用镀锌钢丝进行捆扎。为了防止发生漏筋情况,技术人员要利用扎丝头固定骨架,且保证U型梁的钢筋与纵向筋保持垂直交叉,沿着轴线将箍筋弯头纵向分布,提高钢筋骨架的稳定性与强度。

4. 模板施工技术

一般情况下,标准的底板是由U型梁结构中的梁身与两端的底座共同构成的,地梁是基础,要想调节底模板,就要充分考虑梁两端的长度,若梁两端过长就会影响U型梁的整体稳定性。技术人员要保证U型梁表面平整,利用同一批生产的、同一型号参数的底模板,避免后期再次调整底模板。技术人员要选择嵌入式的端模,将下方布置成可以通过钢筋线的空洞形式,并且在拼装前严格控制底模板与中线位置、侧模高度,从而提高施工技术应用的安全性能,保证施工顺利推进,避免出现意外事故。固定侧模板需要使用螺栓,需要利用螺杆固定U型梁的底部位置,对其上部进行几何固定,将螺杆固定在钢模板上,利用木屑调节底部,连接外侧模板与底部模板,在中间设置合适的密封条。在安装完成之后,技术人员需要对其各个部位及连接处进行检查,避免出现连接不紧密的情况,保证U型梁梁体的稳定性,确认无误后进行浇筑^[9]。

4. 混凝土施工技术

混凝土施工环节中,技术人员要严格控制水泥等材料的质量,在进场之前进行质量检查,抽取相应的样品,进入实验室进行检测,确定水泥质量与初凝时间符合施工标准之后,才可以进场保存,开始施工。在施工过程中,要严格筛选砂料,去除多余的杂质,选择质量优良的粗骨料,混合搅拌。在混合搅拌时,技术人员要严格控制水灰比,提高塌落度水平;还要在浇筑施工之前检查材料细节,严格观察模板、钢筋及混凝土等处,保证钢筋位置正确,提高施工水平。技术人员要控制振捣技术,选择合适的振捣器具,控制振捣器的长度在浇筑厚度的80%左右;在支座板与端模位置处,技术人员要加强振捣力度,保证混凝土能够紧密贴合在振捣部位,避免出现气泡;还要保证振捣棒始终垂直于混凝土,若倾斜则需要控制角度在30°-45°之间。

4. 混凝土养护技术

在地铁高架桥的施工中,混凝土养护的主要形式为蒸汽养护。技术人员选择合适的蒸汽锅炉,控制锅炉规划,选择相应规格的钢管1作为蒸汽主管道,采用DN50mm的钢管作为分支放气管道,在管道上均匀钻眼,控制片眼规格为φ3mm,控制片距为300mm,设置排水沟。在养护全过程中,技术人员可以采用多点全自动报警测温仪,控制数量为2-3台,分别对环境温度、表层温度进行监测与报警,设置报警温度在48℃-45℃之间,若U型梁的梁体表层温度与环境温度差距过大,就会启动自动增大热量或者减小热量的机制,避免温差过大引发梁体开裂,养护结束之后就可以进入自然养护阶段。

5 结语

总而言之,U型梁在现代社会地铁高架桥梁建设工程中具有重要的应用价值,技术人员要灵活运用各种U型梁的预制施工技术,充分发挥U型梁的应用优势,体现U型梁的先进技术,提高城市地铁的整体建设水平。结合上述文章,U型梁在城市地铁高架桥梁建设中体现出较强的操作性,且施工周期较短,效率较高,具有较强的安全性,其施工工艺流程稳定,能够有效保证施工质量;此外,还具有价格合理,成本较低的特点,能够有效提高城市地铁高架桥梁建设的资金利用率,满足城市轨道交通的建设与发展需求,具有宽广的发展前景。

参考文献

- [1] 郑涛,刘学,张强.浅谈轨道交通先张法预制U型梁大型预制场标准化管理[J].工程建设与设计,2019(08):244-245.
- [2] 杜燕.轨道交通项目中预制U型梁的成本预算[J].中国市政工程,2018(06):16-18+98.
- [3] 李雨函.地铁高架桥U型梁的预制施工技术分析[J].工程技术研究,2018(01):46-47+152.
- [4] 郭剑.城市轨道交通U型梁预制施工关键技术[J].铁道建筑技术,2017(07):66-70.
- [5] 金仁兴.预制U型梁架桥机安装技术[J].建筑机械化,2012,33(S1):61-63.