

谈预应力现浇桥梁施工技术的运用

王恩泽

中国山东国际经济技术合作有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i1.11700

[摘要] 在现代桥梁建设事业蓬勃发展的背景下,如何提高桥梁工程的施工质量和运营效益,成为业界关注的重点课题。预应力现浇桥梁施工技术作为一项革新性的工程技术,以其卓越的结构性能和经济效益,在桥梁工程领域展现出巨大潜力。本文以塞尔维亚多瑙走廊快速路项目为研究对象,系统阐述了预应力现浇桥梁施工技术的应用特点和优势,深入探讨了从施工准备到质量监控的全过程技术要点,重点分析了预应力筋制作、现浇箱梁施工等关键环节的实施策略,为同类工程提供了技术参考。

[关键词] 预应力; 现浇桥梁; 施工技术; 运用

中图分类号: K928.78 **文献标识码:** A

Application of Pre stressed Cast in place Bridge Construction Technology

Enze Wang

China Shandong International Economic and Technological Cooperation Co., Ltd.

[Abstract] Against the backdrop of the booming development of modern bridge construction, how to improve the construction quality and operational efficiency of bridge engineering has become a key issue of concern in the industry. The construction technology of prestressed cast-in-place bridges, as an innovative engineering technology, has shown great potential in the field of bridge engineering with its excellent structural performance and economic benefits. This article takes the Danube Corridor Expressway project in Serbia as the research object, systematically expounds the application characteristics and advantages of prestressed cast-in-place bridge construction technology, deeply explores the technical points of the entire process from construction preparation to quality monitoring, and focuses on analyzing the implementation strategies of key links such as prestressed reinforcement production and cast-in-place box girder construction, providing technical references for similar projects.

[Key words] prestressing; Cast-in-situ bridge; Construction technology; application

引言

交通基础设施是经济社会发展的重要支撑,而桥梁工程作为其中的关键节点,其建设水平直接影响着区域互联互通的效率。当前,随着跨度不断增大、环境日益复杂,桥梁建设对施工技术提出了更高要求。在诸多桥梁施工技术中,预应力现浇技术以其整体性好、适应性强、受力合理等特点脱颖而出。本文通过对塞尔维亚多瑙走廊快速路项目的深入分析,探讨预应力现浇桥梁施工技术的应用要点,旨在为推动该技术的创新发展提供借鉴。

1 塞尔维亚多瑙走廊快速路项目基本情况介绍

塞尔维亚多瑙走廊快速路项目是一项关乎区域发展的重大交通基础设施工程。该项目东起波扎雷瓦茨,西至历史名城戈卢巴茨,全长约68公里,采用双向四车道标准,设计时速100公里。作为欧洲E75高速公路的重要支线,多瑙走廊快速路的建成将有效改善塞尔维亚东部地区的交通状况,打通交通瓶颈,加强与周边国家的互联互通。该项目充分考虑了当地丰富的旅游资源和东部区域城市发展的战略意义,致力于在推动经济增长的同时,实现生态环境的最大程度保护。据悉,项目已于2025年2月完成约32公里路段的建设并顺利通车,预计将在2025年底实现全线贯通。届时,从首都贝尔格莱德前往戈卢巴茨的车程将大大缩短,极大便利游客出行。此外,项目还将带动沿线酒店、停车场等配套设施的完善,并推动考古公园等特色旅游项目的开发,为塞尔维亚东部地区的可持续发展注入新的活力。

效改善塞尔维亚东部地区的交通状况,打通交通瓶颈,加强与周边国家的互联互通。该项目充分考虑了当地丰富的旅游资源和东部区域城市发展的战略意义,致力于在推动经济增长的同时,实现生态环境的最大程度保护。据悉,项目已于2025年2月完成约32公里路段的建设并顺利通车,预计将在2025年底实现全线贯通。届时,从首都贝尔格莱德前往戈卢巴茨的车程将大大缩短,极大便利游客出行。此外,项目还将带动沿线酒店、停车场等配套设施的完善,并推动考古公园等特色旅游项目的开发,为塞尔维亚东部地区的可持续发展注入新的活力。

2 现浇桥梁施工技术的特点

现浇桥梁施工技术是指在施工现场直接浇筑混凝土、现场张拉预应力筋的桥梁建造方法。与传统的预制拼装桥相比,现浇桥梁具有整体性好、适应性强、受力合理等优点。首先,现浇桥梁的结构连续,整体性能优越,能够更好地抵抗外界不利因素的

影响。其次,现浇工艺可根据实际地形条件灵活调整,适应不同的施工环境。再者,现浇桥梁的受力更为合理,能够充分发挥材料的力学性能,减少应力集中现象的发生。不仅如此,现浇施工还可避免预制构件运输和吊装过程中的损伤风险,大大提高了施工效率和质量。凭借这些独特优势,现浇桥梁施工技术已成为大跨度、高墩桥梁建设中不可或缺的关键技术^[1]。

3 预应力技术在现浇桥梁中的应用优势

将预应力技术引入现浇桥梁施工,能够显著提升桥梁结构的性能,延长其使用寿命。预应力混凝土结构在外荷载作用下表现出“亦压亦拉”的力学特点,大大提高了构件的抗裂和防渗能力。同时,预应力筋能够对混凝土施加反向压应力,有效抵消了结构自重及外荷载引起的拉应力,使混凝土始终处于压应力状态,充分发挥其抗压强度高的优势。此外,预应力还能减小梁的截面尺寸,降低自重,在跨越相同跨径时,预应力混凝土梁的用料量可比普通钢筋混凝土梁减少20%~30%。综合来看,预应力技术与现浇桥梁施工的完美结合,不仅可以建造出跨径更大、外形更优美的桥梁结构,而且大幅度提高了桥梁的承载能力和耐久性,降低了工程造价,具有广阔的发展前景^[2]。

4 预应力现浇桥梁施工技术在多瑙走廊快速路项目中的运用策略

4.1 施工前的准备工作

在多瑙走廊快速路项目的预应力现浇桥梁施工中,做好施工前的各项准备工作至关重要。首先,要根据设计文件,对预应力筋的规格、数量、端锚构造等进行认真核对,提前编制预应力筋下料表,合理安排预应力筋的加工制作。其次,要对施工现场进行详细勘察,了解地质水文、气候条件等情况,制定切实可行的施工方案和应急预案。再次,要加强技术交底和安全教育,组织施工人员学习预应力施工规范和操作规程,提高其技术水平和安全意识。最后,要提前做好施工测量放样工作,严格控制桥位、高程等关键参数,为后续施工奠定良好基础。唯有扎实做好施工前的各项准备,才能确保预应力现浇桥梁施工的有序推进。

4.2 预应力筋的制作与布置

预应力筋是预应力现浇桥梁发挥其特殊功能的关键构件,其制作和布置质量直接关系到桥梁的受力性能。在多瑙走廊快速路项目中,施工单位采用低松弛高强钢绞线作为预应力筋,并严格按照设计图纸的要求进行下料加工。为确保预应力筋布置的精度,施工人员借助专业工装,将预应力筋牢固地固定在型钢架上,并用塑料管包裹成束,防止其与混凝土粘结。在预应力筋安装过程中,要时刻检查预应力筋的位置偏差,确保偏差控制在规范允许的范围内。同时,还要注意预应力筋的锚固区加固措施,避免应力集中导致混凝土开裂。通过精心制作和科学布置预应力筋,多瑙走廊快速路项目的预应力现浇桥梁才能充分发挥其承载性能,经受住重载车辆和恶劣环境的考验^[3]。

4.3 现浇箱梁的施工方法

多瑙走廊快速路项目的跨河道桥多为预应力混凝土连续刚

构箱梁桥,施工单位采用重型支架现浇法进行施工。在现浇箱梁施工中,首先在桥墩上设置临时钢立柱,再搭设重型支架,并与主墩预埋的牛腿进行锁定;然后安装并调整好箱梁底板的标高,并对重型支架施加预压以消除非弹性形变;最后进行钢筋绑扎、模板安装等作业。待钢筋笼绑扎完成后,再将导管预埋在规定位置,并仔细检查其密实性和连续性。在混凝土浇筑过程中,要确保混凝土拌合物的和易性满足要求,并控制好浇筑速度和振捣时间,避免漏振、欠振等问题的发生。待混凝土达到一定强度后,方可拆除模板并对箱梁外观进行修整。整个施工过程中的每一环节都不容忽视,只有严把质量关,才能保证现浇箱梁的受力性能,延长桥梁的使用寿命。

4.4 体外预应力系统的设计与施工

为进一步提高多瑙走廊快速路主线桥的承载能力,设计单位在连续刚构箱梁腹板左右两侧位置采用了体外预应力系统。与普通预应力混凝土梁相比,采用体外预应力系统可以更灵活地调整预应力大小和分布情况,能够最大限度地发挥预应力的作用。在实际施工中,体外预应力系统的关键在于重力式锚具的安装和预应力筋的铺设。为保证锚具的安装质量,施工人员采用了专用工装,并在安装过程中时刻检查锚具的垂直度和平面位置。在预应力筋铺设时,要特别注意预应力筋的顺直度,确保其与锚具的孔道能够顺利穿过。此外,还要对预应力筋进行除锈、除油等表面处理,提高其与水泥浆的粘结性能。通过精心设计和严格施工,多瑙走廊快速路项目的体外预应力系统才能可靠地发挥其增强桥梁整体刚度、提高承载能力的作用。

4.5 预应力施加技术与过程控制

预应力施加是预应力现浇桥梁施工的关键环节,其施加质量直接决定了预应力能否充分发挥作用。在多瑙走廊快速路项目中,施工单位采用了先进的千斤顶同步张拉工艺,能够确保各预应力筋应力同步增长,避免应力损失和偏心受力。张拉过程遵循“三步走”原则,即初张拉、二次张拉和终张拉,每一步都要做好荷载、伸长量的监测记录,确保实际张拉力和理论值的偏差控制在规范允许的范围内。为防止预应力筋锚固端突然滑移导致预应力损失,张拉完成后还要对锚具进行楔入和防松处理。在预应力筋张拉的同时,还要配合进行压浆作业,以提高预应力筋与混凝土的粘结性能。只有实现了预应力施加过程的精细化控制,才能充分发挥预应力的作用,保证桥梁结构的安全性和耐久性^[4]。

4.6 施工质量的监测与保障措施

预应力现浇桥梁施工涉及诸多工序,为确保每道工序的施工质量,多瑙走廊快速路项目部制定了一整套行之有效的质量监测和保障措施。首先,项目部建立了完善的质量管理体系,制定了各工序的质量控制标准和检验批准程序,坚持“三检制”,把质量责任落实到每一个人。其次,项目部配备了专职质检员,负责巡视检查和旁站监理,尤其加强了对隐蔽工程和关键部位的检查验收。再次,项目部引进了诸多先进的检测设备,包括应变计、挠度计等,能够实时监测预应力筋和混凝土的应力、变形情

况,第一时间发现质量隐患。最后,项目部还定期召开质量分析会,总结经验教训,探讨质量改进措施,确保工程质量处于受控状态。在上述保障措施的有力执行下,多瑙走廊快速路项目的预应力现浇桥梁质量得到了有效控制,实现了建一座、合格一座的目标。

4.7 技术应用中的难点与解决方案

尽管多瑙走廊快速路项目在预应力现浇桥梁施工中采用了诸多先进技术,但实际应用过程中仍然遇到了一些技术难点。例如,由于桥位处地质条件复杂,地下水位较高,给桥梁基础施工带来了困难。为此,施工单位采取了大直径钻孔灌注桩基础方案,通过在桩端设置钢护筒和采用清水混凝土灌注等措施,成功克服了复杂地质条件的制约。又如,针对箱梁跨中挠度难以控制的问题,施工单位通过合理选择现浇分段长度,并在关键时期及时监测梁体挠度,结合计算结果及时调整预应力张拉力,有效控制了梁体的垂度变形。如,为解决重型支架施加预压过程中容易出现局部沉降或应力不均,进而导致箱梁底板标高偏差及整体结构应力分布不均。利用全站仪、激光扫描仪等高精度测量仪器对底板标高进行实时监控,并采用分段、分步的预压方法,逐步施加荷载,同时根据监测数据及时调整支架和钢立柱的位置,确保在预压过程中能够消除非弹性形变,从而使整体标高及力学性能达到设计要求。凭借施工单位科学的设计方案和精湛的施工工艺,多瑙走廊快速路项目攻克了预应力现浇桥梁施工中的重重难关,积累了丰富的技术经验,为同类工程提供了宝

贵借鉴。

5 结束语

预应力现浇桥梁施工技术以其独特的优势,在塞尔维亚多瑙走廊快速路项目中得到了成功运用。从施工准备到质量监控,从预应力筋制作到体外索系布置,每一个环节都凝聚了设计和施工人员的智慧结晶。实践证明,只有因地制宜地采用先进技术,并在应用过程中不断总结完善,才能建造出经得起时间考验的精品工程。多瑙走廊快速路项目预应力现浇桥梁施工的成功经验,必将为今后类似桥梁工程的建设提供有益启示,推动预应力技术在桥梁工程中的进一步发展完善。

[参考文献]

- [1]刘洋,葛强.预应力现浇桥梁的施工技术研究[J].运输经理世界,2021,(24):131-133.
- [2]姚文胜.预应力现浇桥梁施工技术浅谈[J].黑龙江交通科技,2020,43(07):109-110.
- [3]韦雪峰.预应力现浇桥梁施工技术探讨[J].建材与装饰,2020,(17):12-13.
- [4]胡建康,李俊.预应力现浇桥梁施工技术探讨[J].建筑技术开发,2019,46(15):57-58.

作者简介:

王恩泽(1994--),男,汉族,宁夏吴忠人,本科,助理工程师,研究方向:桥梁。