

高速铁路双块式无砟轨道工程施工技术探析

康建民

(中铁十二局集团第四工程有限公司, 陕西 西安 710000)

摘要 在城际运输需求不断增长的视域下, 高速铁路系统作为一项高效、安全、环保的交通工具, 逐渐成为各国发展的重点和研究的热点。在高速铁路系统中, 轨道工程作为其基础设施的核心组成部分, 对系统的性能、安全性以及可持续性发挥着重要作用。基于此, 本文将深入研究高速铁路轨道工程中一项新兴且备受关注的技术——双块式无砟轨道工程, 该工程模式通过引入创新的设计理念和先进的施工技术, 可以提高轨道的稳定性、承载能力和使用寿命。

关键词 高速铁路; 双块式无砟轨道; 工程施工

中图分类号: U238

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0040-03

双块式无砟轨道作为现代高速铁路建设的一项创新技术, 指的是在路基或桥梁上铺设的无碎石轨道结构, 这种轨道由两块预制混凝土轨道板组成, 其间通过弹性材料连接, 以提高稳定性和减震效果。相比传统的碎石轨道, 双块式无砟轨道在维护成本、噪声控制、耐久性 & 环境适应性方面均表现出色, 尤其适用于城市轨道交通和高速铁路。然而, 其施工复杂性较高, 需要精确控制各项工艺参数以确保整体质量。因此, 掌握这一轨道系统的施工要点及质量控制措施, 对确保工程质量和铁路安全运行具有至关重要的意义^[1]。

1 高速铁路双块式无砟轨道工程施工要点

1.1 路基支承层施工

高速铁路双块式无砟轨道工程施工的关键之一在于路基支承层的精心施工。此层不仅是铁路基础的骨架, 更是确保轨道系统稳固与列车安全行驶的基石。路基支承层的施工质量, 是铁路长效运营的决定性因素, 涉及整个轨道结构的稳定性和安全性。在施工中, 对路基支承层的压实度和平整度要求严苛。为此, 施工单位必须严格控制压实机械的作业参数, 确保支撑层的每一寸都达到预定的压实标准, 比如压实系数不应小于 0.98, 平整度误差不超过 10mm/3m。在材料的选用上, 需特别注重其质量与性能。支承层材料必须具有优越的压缩强度和持久的稳定性, 以承载长期的高速列车运行压力。使用的砂石料应符合 GB/T 14685-2011《建筑用砂石》标准。路基支承层的排水设计亦需考虑周全, 以确保及时有效的排水, 防止积水对结构的侵蚀。对施工过程中的监控与质量检验同样不可忽视。通过运用高程测量、钻芯取样等方法, 对支承

层的各项指标如厚度、抗压强度进行检测, 确保质量符合设计要求。通过钻芯取样, 确保支承层 28 天单个芯样抗压强度不小于 6MPa, 28 天单组芯样抗压强度不小于 8MPa。同时定期对使用材料进行抽样检测, 确保其质量符合国家标准。在施工过程中及时纠正偏差, 是保障工程质量的关键环节。

1.2 桥梁段混凝土底座施工

桥梁段混凝土底座的施工是桥梁建设中一环扣一环的重要组成部分, 其准确性直接影响着整个桥梁的稳固性和使用寿命。在施工的各个环节中, 精确的测量放线成为保证施工质量的首要步骤。具体来说, 施工人员需要依据至少三对 CP III 控制点来定位并放样出底座的四个角点及限位凹槽的四个角点。这一步骤中, 使用红油漆和记号笔对标记点位进行明确标识, 并利用水准仪来测量标高, 为后期支立模板的准确安装提供了重要依据。此外, 使用钢卷尺对尺寸进行复核, 确保其符合设计要求, 显示了精细化管理在现代桥梁建设中的重要性。

接下来, 技术人员根据现场放出的底座控制点弹出底座模板边线和凹槽的平面位置。在这一过程中, 施工人员需要特别注意轨道中心线与线路中心线在缓和曲线及圆曲线地段的偏移量, 确保凹槽中心线相对线路中心线向曲线外侧的偏移量 e 符合设计要求。值得一提的是, 限位凹槽与底座顶面的垂直关系, 对保证整个桥梁结构的稳定性和使用安全具有不可忽视的作用。在质量标准及验收方面, 工序的严格性和细粒度体现在每一个细节。现场技术员需对每块底座板进行全面的检查复核, 包括外形尺寸、凹槽位置、底座

板两端的横向模板位置以及纵横向钢筋位置标识线等。这一过程中,需自检合格后方可向监理工程师报请现场验收。这种层层把关的验收机制确保了施工质量的可靠性,同时也保障了桥梁安全的长效性^[2]。

1.3 道床板施工

道床板施工的首要步骤是确保轨枕的正确存放与运输。现场所需的轨枕由专门的预制场所提供,并在运输至施工现场前,需经过项目部的严格组织和安排。在运输过程中,每车轨枕的装载量、堆放方式及防护措施都需符合严格的技术标准,以保证轨枕在运输过程中的完整性和安全性。到达现场后,轨枕的卸载同样需细致小心的操作,以避免磕碰损坏,确保轨枕的完好无损。道床板底层钢筋的绑扎工作充满技术挑战。钢筋的加工需精准按照设计图纸进行,以确保每根钢筋的尺寸和形状符合要求。加工完成后的钢筋需安全运输至施工现场,并按规格、型号分类妥善存放。绑扎工作开始前,技术人员需在隔离层土工布上准确弹出纵横向钢筋位置和限位凹槽钢筋位置。绑扎过程中,先绑扎限位凹槽钢筋,再摆放纵向钢筋,最后绑扎横向钢筋。每一步骤都需确保钢筋位置的准确性和稳定性^[3]。

在绑扎过程中,限位凹槽四角及中部需摆放混凝土垫块,以确保保护层厚度的均匀性。随后,根据土工布上的墨线精准安装限位凹槽的环氧涂层钢筋。底层钢筋的摆放和绑扎需精确遵循隔离层土工布上的墨线,以确保纵横向钢筋的正确位置。纵横向钢筋交叉点的绑扎需使用特定型号的绝缘卡,并要求绑扎紧固,保证钢筋网的整体稳定性。最后,混凝土保护层垫块

的安装也需精确进行,确保每平方米的垫块数量符合要求,进一步保证整个道床板的稳定性和耐久性。整个道床板施工过程中,从轨枕的运输存放到钢筋的加工、摆放和绑扎,如图 1 所示,每一个步骤都蕴含着丰富的技术细节。这些技术细节的严格把控,不仅确保了施工过程的顺利进行,也保障了整个轨道系统的稳定性和安全性。

2 高速铁路双块式无砟轨道工程施工质量控制措施

2.1 施工前的质量控制

在高速铁路双块式无砟轨道工程施工中,施工前的质量控制是确保工程顺利进行的关键。这一阶段的质量控制主要包括材料选择、施工方案审查和施工人员培训三个方面。对材料的严格筛选和检验,保证了施工所用材料的合格率和性能稳定性;施工方案的详细审查则确保了工程设计的可行性和安全性;而对施工人员的专业培训,提升了施工团队的整体素质和施工效率。在材料选择方面,需对混凝土、钢材、预制构件等关键材料进行全面的质量检测。混凝土的抗压强度需达到设计标准,一般不低于 C40 级;钢材的抗拉强度和延展性要符合国家标准,以确保其在承受长期重载的情况下不发生断裂或变形。对预制构件,需进行相应的检测,如尺寸精度和形状稳定性检测,确保其安装后的精准对接。还应对材料的供应商进行严格筛选,选择信誉良好、质量可靠的供应商,以保证材料的稳定供应和质量可靠性。



图 1 无砟轨道钢筋绑扎作业

在施工方案审查方面,需对施工图纸和施工方法进行细致的审查和优化。施工图纸的审查不仅包括对设计的准确性和合理性的检查,还包括对图纸中可能存在的错误或遗漏的纠正。施工方法的审查则需要综合考虑工程的实际情况,如地质条件、气候特点和施工环境,选择最合适的施工技术和方法。

此外,还需合理安排施工进度,确保工程的高效进行。在施工人员培训方面,应对施工团队进行专业技能和安全知识的培训,包括对施工技术的培训,如混凝土浇筑、预制构件安装等,以及对安全操作规程的培训,确保施工人员在施工过程中的安全。在此过程中,还应应对施工人员进行质量意识的培养,使施工人员充分认识到质量控制的重要性,增强其在施工过程中的质量责任感^[4]。

2.2 施工过程中的质量控制

在高速铁路双块式无砟轨道工程施工过程中,质量控制的重要性不言而喻,它如同细致的工匠之手,确保每一环节的精准与可靠。施工过程中的质量控制涵盖了从材料筛选到施工技术的各个方面,确保了整个工程的质量符合甚至超越预期标准。对材料的选择,尤需慎之又慎,确保所用材料均达到国家标准,且适合特定的工程需求。例如,混凝土的抗压强度、钢材的抗拉强度需经过严格检验,以符合工程对材料性能的高标准要求。对材料的存储和运输也需精心管理,避免因环境变化或不当操作导致材料性能降低。

施工技术的精准执行是质量控制的另一关键环节。在施工过程中,每一步骤都需严格遵循施工规范和设计要求,确保施工精度和工艺水平。例如,在混凝土浇筑过程中,除了严格控制混凝土的配比,还需确保浇筑速度和振捣均匀性,以防止混凝土层产生空洞或裂缝。在预制构件的安装过程中,精确的定位和固定至关重要,误差需严格控制在允许的范围内,以确保整体结构的稳固和准确。施工过程中还需注意环境因素的影响,如温度、湿度等,及时调整施工方案,以适应各种复杂环境^[5]。

质量检测和问题纠正机制是保障施工质量的又一重要层面。在整个施工过程中,定期的质量检测不可或缺,它确保了施工过程中各项指标的准确性和工程的整体质量。通过使用先进的检测设备和技術,如对混凝土强度的无损检测、对钢材的拉伸测试等,实时监控工程质量。一旦发现问题,需立即采取有效措施进行纠正,确保问题在萌芽状态即被解决,避免对工程整体质量造成影响。

2.3 施工完成后的质量控制

施工完成后的质量控制,作为高速铁路双块式无砟轨道工程的收官阶段,其重要性不亚于施工过程。这一阶段的质量控制主要聚焦于工程的整体检验、缺陷修正和后续维护计划的制定。完成施工的轨道工程需经过一系列的综合检验,以确保所有施工环节均达到设计标准和安全要求。综合检验不仅包括对工程结构的稳定性和安全性的检测,还涵盖了对电气系统、信号系统等附属设施的功能性测试。还应应对轨道工程的美观度和环境适应性进行评估,确保工程的整体质量。

在缺陷修正方面,对于综合检验中发现的任何问题,都需及时准确地进行修正,包括对结构性缺陷的修复,对功能性缺失的补充,以及对美观性问题的改进。例如,若检测发现混凝土强度不达标,需立即采取加固措施;若发现接地系统存在故障,需及时进行调试和修复。这些细致的修正工作,不仅确保了工程的安全性和功能性,还提升了工程的整体质量和使用寿命。施工完成后的质量控制还包括后续维护计划的制定。为确保轨道工程长期保持良好状态,需制定详尽的维护和检修计划。这个计划应涵盖定期的结构检查、功能测试和必要的维修工作,以预防和解决可能出现的问题。例如,定期对轨道板进行检查,以便及时发现裂缝或松动。

3 结语

高速铁路双块式无砟轨道工程的施工是一个涉及精密技术与综合管理的复杂过程。从施工前的细致准备到施工过程中的严格质量控制,再到施工后的全面检验和维护,每一环节都至关重要。确保每个步骤都符合高标准,不仅是对工程质量的追求,也是对安全与效率的双重保障。通过这些严谨的措施,高速铁路双块式无砟轨道工程将在为旅客提供安全、舒适的旅行体验的同时,展现现代铁路建设的卓越成就。

参考文献:

- [1] 刘强.CRTS I型双块式无砟轨道板施工关键技术[J].施工技术(中英文),2023(06):69-73.
- [2] 魏东堂.双块式无砟轨道施工质量控制要点[J].铁路技术创新,2022(05):109-113.
- [3] 李云正.CRTS I型双块式无砟轨道施工技术探索[J].工程技术研究,2021(19):44-45.
- [4] 侯建.某现高铁双块式无砟轨道施工质量控制研究[D].西安:西安理工大学,2021.
- [5] 帅一丁.CRTS-I型双块式无砟轨道施工关键问题研究[D].成都:西南交通大学,2018.