

# 山区重载铁路机械换枕施工工艺及质量控制

尹小飞

国能朔黄铁路发展有限责任公司原平分公司 山西 忻州 034100

**摘要:** 本文旨在探讨山区重载铁路机械换枕施工工艺及其质量控制方法, 针对山区铁路特有的复杂地形和施工难点, 提出一系列科学、高效、安全的施工方案与质量控制措施。通过详细分析机械换枕流程、操作要点及安全质量控制策略, 为山区重载铁路的维护升级提供理论支持与实践指导。

**关键词:** 重载铁路; 机械换枕; 施工工艺; 质量控制

## 引言

随着朔黄铁路运量的不断增加, 重载铁路的维护与升级成为保障运输安全和提高运输效率的关键。山区重载铁路因其特殊的地形条件, 施工难度大、安全风险高, 尤其是轨枕更换作业更是重中之重。本文将从机械换枕施工工艺出发, 结合山区重载铁路的特点, 系统研究其施工流程与质量控制方法。

## 1 山区重载铁路机械换枕施工工艺

### 1.1 施工准备

#### 1.1.1 线路调查

全面了解施工区域的地形地貌特征, 包括山坡、沟谷、桥隧分布等, 以便合理规划施工路径和作业面。详细记录桥梁、隧道的位置、长度、结构类型及现状, 评估其对换枕施工的影响, 并制定相应的施工方案。检查现有轨枕的破损情况, 以及现场核查是否存在其他问题, 为后续的轨枕更换提供依据。在曲线地段, 需拆除部分轨距拉杆, 以便换枕机能够顺利进行换枕作业。同时, 对曲线进行精确调查, 并做好标记, 确保换枕后线路曲线的稳定性和平顺性。根据设计要求和线路实际情况, 对换枕区域的标高进行精确测量和标识, 以便在施工过程中控制轨枕的铺设高度。

#### 1.1.2 设备检查

对换枕机的各项功能进行全面检查, 包括夹钳、挖铲、行走动力结构等, 确保其处于良好工作状态。同时, 对换枕机进行逐一编号, 并设置专人进行防护, 落实好“一机一防护”制度, 防止在施工过程中发生意外<sup>[1]</sup>。检查捣固车的捣固装置、行走系统、动力系统等, 确保其能够正常运行并满足施工要求。为机械操作人员和指挥人员配置对讲机, 并确保其处于良好通讯状态。同时, 要求操作人员佩戴耳机, 以便在嘈杂的施工环境中保持清晰的通讯联系。

#### 1.1.3 材料准备

根据设计要求, 将新轨枕提前运至施工现场或轨料基地进行锚固作业, 做好拉拔试验。在运输过程中, 要注意保护轨枕免受损坏。准备好轨枕配套扣件和橡胶垫板, 确保其数量和质量满足施工要求。根据现场调查, 提前备好道砟, 并确保其质量和规格符合设计要求。同时, 现场要做好道砟的堆放管理工作, 避免侵限。

### 1.2 施工流程

#### 1.2.1 封锁线路

根据铁路运营计划和施工需求, 合理安排天窗点时间, 确保施工期间列车不会通过施工区域。在天窗点开始时, 同时封锁上下行线路, 保证施工作业区域的安全。同时, 申请接触网停电, 避免施工过程中换枕机械触电风险, 确保施工安全。

#### 1.2.2 拆除旧扣件

使用手持式电动螺栓扳手, 确保拆除扣件的高效与准确。按照“拆5留1”的方式逐步推进, 以维持换枕地带钢轨的稳定, 防止换枕机在作业过程中掉道。从施工区域的一端开始, 逐步向另一端推进, 确保拆除过程的连续性和高效性。

#### 1.2.3 抽出旧轨枕

利用换枕机的轨枕夹钳和道砟挖铲, 将旧轨枕从线路中准确抽出。将抽出的旧轨枕放至临线停留的平板列上, 确保不会干扰施工进度和列车运行。在抽出旧轨枕的同时, 清理整平道床中的道砟, 确保道床不抬高, 为安装新轨枕做好准备。

#### 1.2.4 安装新轨枕:

将新轨枕用夹钳夹持, 确保轨枕的平稳和准确。从空档处与钢轨平行方向放入新轨枕, 确保轨枕与钢轨的紧密贴合。使用换枕机加人工配合调整新轨枕的作业方式, 确保其与线路设计要求和几何尺寸相符。

#### 1.2.5 安装扣件

提前准备好与轨枕配套的扣件, 确保扣件的数量和

质量满足施工要求。人工配合换枕机，将扣件准确安装在轨枕和钢轨之间，并紧固螺栓，确保轨枕的稳固和列车的安全运行。在安装扣件的过程中，不断检查轨枕和扣件的位置与紧固程度，确保施工质量，避免二次调整。

#### 1.2.6 回填道砟

使用换枕机挖铲将前方旧轨枕间的道砟挖出，并填充到已换新枕区域，并准备好足够的新道砟用于缺砟地段。将道砟均匀回填至新轨枕处，确保道砟的密实和均匀分布<sup>[2]</sup>。在回填道砟的过程中，不断调整道砟的分布和数量，恢复线路的几何尺寸和设计要求的。

#### 1.2.7 线路捣固

在回填道砟后，使用捣固车对更换轨枕地段进行捣固作业。按照设计要求和施工规范，对线路进行多次捣固，确保道砟的密实和线路的稳定。在捣固完成后，对线路进行全面检查，确保捣固质量和线路的稳定性，为列车的安全运行提供保障。

### 1.3 安全保障措施

#### 1.3.1 设备防护

在换枕机的大臂上安装限高装置，这一装置能够精确控制大臂的抬升高度，从而有效防止其触碰接触网，避免损坏既有设备。在换枕机的履带上安装橡胶板，这一措施能够显著减少履带与钢轨之间的摩擦，避免损伤钢轨，确保铁路线路的安全。

#### 1.3.2 应急准备

针对山区重载铁路机械换枕施工可能遇到的各种突发情况和安全风险，制定专项应急预案。预案应明确应急响应流程、责任分工、救援措施等内容，确保在紧急情况下能够迅速、有效地进行应对。组建一支由专业人员组成的应急抢修队伍，负责在施工过程中处理突发情况和进行紧急抢修。队伍成员应接受专业培训，熟悉应急预案和抢修流程，确保在紧急情况下能够迅速响应并采取有效措施。为应急抢修队伍配备必要的应急设备，这些设备应处于良好状态，并定期进行检查和维护，确保在紧急情况下能够正常使用并发挥应有的作用。

#### 1.3.3 现场控制

在施工前，对施工现场进行全面检查，确保各项安全措施得到落实。同时，对施工人员进行安全教育和培训，提高他们的安全意识和操作技能。在施工过程中，严格按照施工规范和操作规程进行操作，确保每一步操作都符合安全要求。同时，加强现场监控和巡查，及时发现和纠正违章行为，消除安全隐患。在施工完成后，加强对施工现场进行清理和整理，做到施工现场“工完料净，场地清”。同时，对施工过程中使用的设备和工

具进行检查和保养，确保良好状态并为下一次施工做好准备。

## 2 山区重载铁路机械换枕施工质量控制研究

### 2.1 建立质量把控小组

为确保山区重载铁路机械换枕施工的高质量完成，必须建立一支专业、高效的质量把控小组。应明确施工责任，形成层次分明、协作紧密的组织结构。首先，作业组长作为小组的核心，负责全面协调施工过程中的各项工作。组长应具备丰富的施工经验和专业知识，能够准确把握施工进度和质量要求，确保施工计划的顺利实施。还需在施工预备会及总结会，对施工过程中的质量问题进行分析和总结，制定整改措施，不断提高施工质量。副组长在小组中扮演着配合角色。副组长应密切关注施工现场的地面情况，确保地面平整、稳定，为换枕机等施工机械提供良好的作业环境<sup>[3]</sup>。同时，副组长还需协调地面施工人员与机械操作人员的配合，确保施工过程中的各项操作能够顺利进行。其他作业人员是具体施工操作的执行者，他们的操作技能和专业素养直接影响施工质量。因此，应接受专业的培训和指导，熟悉施工规范和操作规程，确保能够准确、高效地完成各项施工任务。在施工过程中，还需密切关注施工质量和安全，及时发现并报告潜在的质量问题和安全隐患。此外，质量控制小组还应建立完善的质量控制体系，包括施工前的现场调查、施工过程中的质量控制和施工后的质量回检等环节。在施工前，应对设计文件、材料、设备等进行全面检查，确保各项准备工作到位。在施工过程中，要加强对施工质量的监控和检测，确保施工质量符合设计要求和规范标准。在施工后，对施工质量进行全面质量回检，确保施工质量达到预期目标。

### 2.2 施工过程控制

在山区重载铁路机械换枕施工中，施工过程控制是确保施工质量的关键环节。为实现高质量的施工，必须严格执行施工计划，并进行质量回检和几何尺寸整修。首先，严格执行施工计划是施工过程控制的基础。施工计划应根据设计文件、施工规范和现场实际情况制定，明确各道工序的时间节点和施工顺序。在施工过程中，应严格按照施工计划推进，确保各项施工任务按时完成。同时，应加强对施工进度的监控，及时发现并解决进度滞后的问题，确保施工进度与计划相符。其次，质量回检是确保施工质量的重要手段。每道工序完成后，应及时进行质量回检，对施工质量进行全面检查。回检内容应包括轨枕的更换、扣件的安装、道砟的回填以及线路的捣固等各个方面。回检过程中，应严格按照施工

规范和验收标准进行检查,确保施工质量。如发现质量问题,应立即进行整改,确保施工质量达到设计要求。

最后,几何尺寸整修是施工过程控制中的重点环节。在换枕施工过程中,应特别注意线路几何尺寸的整修。几何尺寸包括线路的轨距、水平、方向等,它们直接影响列车的运行安全和稳定性。因此,在施工过程中,应加强对几何尺寸的监控和整修。如发现三角坑、方向不良等问题,应立即进行整修,确保线路几何尺寸符合规范标准。

此外,施工过程控制还应包括对施工人员、施工机械和施工材料的管理<sup>[4]</sup>。施工人员应具备专业的操作技能和安全意识,能够准确、高效地完成各项施工任务。施工机械应保持良好的工作状态,定期进行维护和保养,确保施工过程中的正常运转。

### 2.3 开通前检查

在机械换枕施工接近尾声时,开通前的检查工作显得尤为重要。这一环节是确保施工质量、保障行车安全的关键步骤,主要涉及几何尺寸检查和机具材料清理两个方面。几何尺寸检查是开通前检查的重点。施工结束前半小时,施工负责人应组织专业人员对线路几何尺寸进行全面、细致的检查。检查内容应包括轨道的水平、方向以及轨距等关键参数。检查过程中,应使用专业的测量工具和设备,确保测量结果的准确性和可靠性。如发现任何不符合设计要求和规范标准的问题,应立即进行整改,确保线路几何尺寸满足行车安全的要求。

机具材料清理是开通前检查的另一项重要任务。所有施工人员需在点前10分钟停止施工,并全面清理现场的机具、材料。清理工作应彻底、细致,确保机具、材料不会侵入限界,影响行车安全。对于换枕机、捣固车等大型施工机械,应及时下道或返回站内,停放在安全区域,确保不会对行车造成干扰。同时,对于散落的道砟、扣件等施工材料,也应及时清理,保持线路的整洁和畅通。在开通前检查过程中,还应注意对施工现场的安全防护设施进行检查。确保施工区域与未封锁区域之间设置的防护设施已拆除,以免影响行车,造成安全事故。同时,还应检查施工现场配备的消防设施、应急设备等是否完备、有效,确保在紧急情况下能够及时应对。

### 2.4 后续维护

机械换枕施工完成后,后续维护工作同样至关重要。这一阶段的目标是确保线路在长期运行中保持稳定,避免因维护不当而引发的安全问题。开通后初期,换枕地段需进行限速运行。这是由于新换的轨枕与道床之间尚未达到最佳稳定状态,需要一段时间进行磨合。限速运行低于正常速度,有利于列车安全运行,有助于减少对新换轨枕和道床的冲击,确保线路逐渐稳定。随着时间的推移,换枕地段可以逐步恢复正常速度。但在此之前,必须确保线路几何尺寸、轨枕间距、扣件紧固等各项指标均符合设计要求。为此,应组织专业人员进行全面检查,确认无误后恢复正常运行速度。

除了限速运行和逐步恢复速度外,加强日常巡查与维护也是后续维护工作的重点。日常巡查应涵盖线路的各个方面,包括轨枕状态、道床情况、扣件紧固程度等。巡查过程中,如发现任何问题,应立即记录并上报,以便及时处理。维护工作还应包括定期清理道床、紧固扣件、调整轨枕间距等。这些工作有助于保持线路的稳定,减少扣件松动等问题而引发的安全隐患。同时,对于发现的任何损坏或磨损的部件,也应及时更换或修复,确保线路始终处于良好状态。此外,后续维护工作还应与运维计划相结合,根据运维计划的要求,定期进行线路检测,及时发现并解决潜在问题,确保线路的长期稳定运行。

### 结语

山区重载铁路机械换枕施工工艺复杂,质量控制要求高。通过科学的施工准备、规范的施工流程、严格的安全保障措施以及全面的质量控制体系,可以有效保障施工安全与质量。本文的研究为山区重载铁路的维护升级提供了理论依据与实践指导,具有一定的参考价值。

### 参考文献

- [1]雷海斌.既有铁路更换轨枕采用中小型机械群作业模式研究[J].价值工程,2022,41(12):144-146.
- [2]李浩鹏,秦宽清.浅谈挖掘机在铁路桥梁及隧道集群式换枕的运用[J].铁道运营技术,2021,27(03):47-49.
- [3]张建伟.既有铁路大修列车换枕施工安全风险管理工作研究[D].石家庄铁道大学,2024.
- [4]高彦嵩,尤瑞林,李明.铁路运营线轨枕更换技术现状及展望[J].铁道建筑,2024,64(01):40-44.