

铁路无砟轨道施工技术研究

郑峰立

中铁上海工程局集团华海工程有限公司

摘要: 本文针对无砟轨道施工技术特点展开分析, 讨论了铁路无砟轨道施工技术应用要点, 包括轨道测量放样、轨道底座板放样、底座板混凝土施工、自密实混凝土浇筑、轨道板精调作业、无砟道岔施工等, 通过研究做好轨道刚度均匀化控制、加强施工精度控制工作、合理控制基础沉降问题、保证施工材料应用质量、科学控制轨道施工尺寸等注意事项, 其目的在于积累无砟轨道施工技术应用经验, 提高无砟轨道的施工质量。

关键词: 铁路工程; 无砟轨道施工技术; 底座板

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.23.064

作为一种新型轨道构成结构, 此类轨道结构在应用中, 不会危害到周围的自然环境, 而且施工过程中产生的粉尘量较少, 已经在许多铁路工程中得到了应用。通过整理无砟轨道施工技术应用时需注意的内容, 不仅可以加快无砟轨道施工进度, 而且能够保证各环节施工质量, 提高铁路工程的施工稳定性。

一、无砟轨道施工技术特点

从目前的施工情况来看, 无砟轨道施工技术具有以下应用特点: (1) 连续性与平顺性, 现阶段, 无砟轨道的底座和道床板均为现场浇筑, 其他配件则是在工厂直接预制, 可以保证所得配件的施工质量, 提高列车行驶过程中的稳定性。(2) 无砟轨道结构稳定性较强, 在无砟轨道结构中, 道床下方的主要基础可以为组合轨道提供更多的阻力, 具有更强的稳定性。(3) 结构具有更好的耐久性, 无砟轨道在应用中的耐久性较强, 维修时的工作总量较少, 这样也可以延长轨道的维修周期, 降低维修时的综合成本支出。

二、铁路无砟轨道施工技术应用要点

(一) 轨道测量放样

总结以往的施工经验可以了解到, 无砟轨道施工阶段的测量主要包括线下施工测量、无砟轨道铺设测量和竣工测量3个方面, 在施工阶段, 主要的工作是控制网的复核和控制网的加密。无砟轨道铺设阶段测量工作的关键是CPIII控制网的布局, 在具体施工中也需注意以下内容: (1) 所有采集的数据应满足导线精度要求, 而且在线路测量活动中, 其起始点为CP I 或CP II 控制点, 而闭合点也设置为CP I 或CP II 控制点, 通过闭合测量得到所需测量数据^[1]。(2) CPIII测量中所布置的导线长度应控制在2km以内, CPIII采用自由设站的后方交会法测量, 距线路中线3-4米, 通常沿直线延伸布设, 控制

点的间距需要控制在150到200m (3) 在铺设无砟轨道之前, 所有的控制点都需要配置在相应的钢筋混凝土桩, 以保证所铺设结构的精度。而整个高程测量活动会从二等水准点开始测量, 按照二等水准点精度开始测量, 以得到准确可靠地放样结果。

(二) 轨道底座板放样

进入到轨道底座板放样环节时, 主要使用全站仪进行测量放样, 具体实践中会在路基基床表层或梁面上进行控制点放样, 控制点间距直线地段不超过30米, 曲线地段适当加密, 不小于6米, 并在控制点放样的基础上弹控制墨线。而且在放样过程中, 基于此来确定无砟轨道底座板的相关参数, 包括尺寸、范围等。底座板范围墨线的弯曲曲线需要和整个曲面的折线相一致, 在底座板控制点放样过程中也需要按要求完成底座板边缘线和墨线的测量放样, 所得到的测量放样结果设置在底座板的侧面^[2]。每个控制点都需要确定标高和相对位置, 并在地面上标记相关数据, 使其可以为整个结构施工提供充足的支撑性。

(三) 底座板混凝土施工

完成上述工作后, 进入到底座板混凝土施工阶段, 在对底座板混凝土进行施工前, 应预先润湿基床表面或者梁面, 并确保模板区域内不存在碎屑和积水。混凝土必须在符合质量要求, 并收到监理团队的合格通知后进行浇筑。在浇筑过程中, 必须严格控制混凝土的浇筑参数, 防止浇筑参数不合理导致混凝土离析和脱落的问题。并且在混凝土振捣活动中, 需要避免缺失振捣或过度振捣, 同时在振捣过程中, 不要过度靠近钢筋结构, 并仔细检查支撑结构的稳定性和接缝密封性, 避免水泥浆通过缝隙渗漏或冲开模板流失, 带来施工风险问题。混凝土浇筑完成后, 必须对混凝土的表面裂缝进行仔细整平^[3]。由于底板高度直接影响到混凝土浇筑后的整体高度, 因此应严格根据要求将其控制在合理范围内。除此之外, 底座板完成浇筑后还需要在上方覆盖土工布或塑料薄膜, 并在混凝土浇筑并终凝后通过洒水覆盖养护来保证结构的湿润性, 养护时间不少于14天, 从而提高结构成型质量的可靠性。

(四) 自密实混凝土浇筑

从目前的铁路工程无砟轨道常规施工工况来看, 泵送混凝土也属于经常使用到的施工方法, 泵送方式的应用, 可以改善水平和垂直运输施工环境, 可以满足自密实混凝土浇筑要求。泵送方式也会对混凝土性能带来

较大影响,若是泵送时的和易性参数波动较大,那么会降低混凝土工作性能,从而影响混凝土工程的浇筑质量^[4]。为了减少整个泵送过程对混凝土浇筑质量的影响,需要结合现场实际情况降低混凝土的泵送速度。同时在施工过程中,也需要避免过多空气的混入,影响混凝土外观、抗压强度和耐久性。在混凝土浇筑活动中,也需要减少吹风,以减少混凝土的分层,提高自密实混凝土的密实效果,尽可能控制混凝土的整体附着力,保持混凝土达到最佳的成型状态,确保混凝土的自密实成型质量。除此之外,在自密实混凝土浇筑和输送过程中,也需要控制运输时间及浇筑时间,一般控制出拌和站后不超过2小时,以确保自密实混凝土在工作性能失效前完成,以提高混凝土浇筑质量合格率。

(五) 轨道板精调作业

在无砟轨道施工技术应用阶段,轨道板精调作业也属于重要的施工内容,在该阶段的作业活动中,需做好各类参数的质量检查,包括框架结构、棱镜位置合理性,检查维修设备元件参数的合理性,精度满足要求后再进行测量^[5]。轨道板的大致负载位置根据软件中的性能测试来确定,并针对每个测试变量的波动情况来灵活调整运行参数。预安装完成后,必须对各项参数进行点测试,根据测试结果来调整相关参数。等待参数完成调整后,需要再次检查各项内容的合理性。如果某些棱镜的测量精度超过了预设误差,则需要使用点测量方法来校正各项参数,在确保测量精度的所有误差均符合要求后,会存储并记录校正数据,利于数据提取活动的进行。

(六) 无砟道岔施工

1. 道岔预拼装与运输

道岔会在工厂内进行统一预制,经过相关制造商的预组装和调试后,道岔的每个部分都必须标有相应的编号,道岔的分解过程应符合列车运输原则,主要使用单件分解的方式来进行处理。在出厂前需要对轨道各项安装条件进行了总结和调整,为了保证轨道良好的应用效果,可以将其分解为装配、装卸、运输和安装临时固定点等步骤,所有的连接钢轨都需要根据连接轨接头数量交付到施工位置,并且在工厂中已经配备完成的连接接头轨道不得拆卸。道岔扣件拆除后,必须按编号、型号等方式分别包装运输。螺栓、螺母、橡胶垫等容易松散的物品应在打包前按要求进行包装。为了方便后续运输活动的推进,当卸货区无砟轨道配套岔枕的长度超过2.5m时,应采用长轨枕和短轨枕相结合的方式进行拼接,而且在运输时也会对其进行分别运输,提高运输结果的科学性^[6]。

2. 道岔原位组装铺设

完成上述施工活动后,进入到道岔原位组装铺设阶

段,在具体的作业活动中,会在无砟道岔位置按要求搭建道岔临时组装平台,完成平台的搭建后会在该平台位置处来对道岔进行组装,整个组装过程需要和工厂的组装过程保持一致,而且在具体的组装活动中,应秉持“岔枕安装与初调→道岔扣件垫板安装与定位→道岔基本轨和尖轨安装与初调定位→道岔可动心轨辙叉安装与初调定位→道岔钢轨与岔枕联调→道岔电务转换设备安装与初调→道岔系统工电联调、一次精调及定位→道岔系统工电联调检测、标记、记录→原位组装平台拆除”工序进行操作。而整个道岔系统安装质量满足要求后,其拆除顺序也会根据由上至下进行,所有拆除下来的部件也需要按要求进行摆放,摆放前需要先做好杂物清理,清理干净后再进行后续作业活动,保证组装铺设结果的科学性^[7]。

3. 无缝道岔焊接作业

完成上述工作后进入到无缝道岔焊接作业阶段,在具体的作业活动中也需注意以下内容:(1)在焊接前的准备阶段,需要对施工现场进行科学检查,确保整个铝热焊区的干燥性,并且根据实际需求来拆除部分扣件。同时在焊接前也需要对轨道温度进行测量,若轨道温度小于0℃,禁止进行轨道焊接,如果轨道温度小于15℃,那么在焊接前需要先将温度提高到30到50℃,确保焊接结果的科学性。(2)铝热焊的焊缝距离轨道枕边需要控制在100mm以上,而钢轨端也需要提前做好除锈处理,使用端磨机来处理轨道端,做好钢轨端头地对正处理,同时需要做好轨道缝隙间距的调整工作,在轨道头和底端两侧进行测量,缝隙宽度应控制在 25 ± 2 mm,以保证焊接结果的可靠性。

三、铁路无砟轨道施工技术应用时的注意事项

(一) 做好轨道刚度均匀化控制

在无砟轨道施工技术的应用中,需要按要求做好轨道刚度均匀化控制,这也是提高整个结构稳固性的基础条件。在具体地控制活动中也需要注意以下几点:

(1)规范无砟轨道的施工管理,总结现有国家施工规范中的相关内容,来对无砟轨道工程作业期间的相关内容进行梳理,包括具体的施工步骤、轨道施工长度、技术应用规范等,做好各项参数的科学化设置,以提高所拟定规范的科学性与可行性,为后续管理活动的推进提供可靠支持。(2)在无砟轨道施工技术的落实过程中,也需要做好相应的监管工作,细化具体的监管内容,确定各环节的监管要求,保证无砟轨道工程施工管理结果的科学性。这样在施工过程中,也可以避免桥路过渡段结构刚度差异性过大,防止铁路工程出现平顺度较低的情况,提高工程作业结果的科学性。(3)在该工程施工活动中,也需要将轨道刚度均匀布置作为施工目的,并按要求做好相应的施工设计工作,期间也需要

按要求做好部件的有效检查,提高工程施工结果的科学性与可靠性。

(二) 加强施工精度控制工作

无砟轨道施工过程中,需要保证结构施工结果的稳定性与平顺性,以提高工程作业结果的科学性。从实践情况来看应加强施工精度控制,保证结构施工结果的科学性。具体实践中也需注意以下几点:(1)在测量活动中,需要控制好距离测站的长度范围,一般情况下,长度范围应控制在25.0m到75.0m,而搭接测量段与顺接段的长度应控制在6.23m到22.0m。过程中,测量人员需要做好仪器设备的科学化选择,充分发挥结构的存储功能,做好各项参数的记录工作,便于后续分析活动的顺利进行。(2)在精度调控活动中,也需要将轨道检测小车按要求放置在需要调整的轨道上,按要求使用全站仪设备,以保证所得测量数据的科学性与合理性,满足相应的使用要求。需要注意的是,在无日光照射隧道工程的施工中,需要控制好长度区间数据、测量段长度、顺接段长度数据进度的控制工作,以提高精度控制结果的科学性,满足后续活动的开展要求。

(三) 合理控制基础沉降问题

与有砟轨道施工技术相比,铁路工程中使用的无砟轨道施工技术在应用中,具有更好的平顺性与稳定性,但在施工过程中容易遇到沉降问题,威胁到整个铁路工程的稳定性。为了最大限度地减少此问题造成的负面影响,可采取以下措施进行处理:(1)施工人员必须计算铁路轨道的各项参数,包括尺寸参数、安装参数等,在铁路轨道项目中引入相关指标后,可以有效提高工程整体的建设效率,利于后续施工活动的进行。(2)在铁路工程的施工中,需要对道床线形的各类形式进行调整,使其可以更加契合现阶段的应用要求。并且在施工中也可以基于现场的实际情况来灵活调整线性参数和空间施工内容,以提高铁路工程施工结果的科学性与合理性。(3)应重视相关沉降观测信息的系统收集和管理,基于具体的建设内容,需要对工程建设过程的优势与不足进行科学管理,并按要求对各项参数进行完善化处理,提高系统采集结果的科学性与合理性。

(四) 保证施工材料应用质量

在无砟轨道施工技术的应用中,自密实混凝土、普通混凝土属于重要的施工原材料,其施工质量也直接影响到工程的作业质量。基于此,在技术应用过程中,也需做好施工材料应用质量的控制工作,保证材料应用结果的科学性。在具体的质量控制活动中需要注意以下内容:(1)在施工材料的选择中,需要对水泥、砂浆质量进行科学化控制,筛选时需要对其细度模数、水化热等内容进行合理选择,以此来保证参数选择结果的科学

性,利于后续活动的有序进行。(2)对骨料的各项参数进行科学化控制,为了保证混凝土的和易性,需要在骨料选择阶段,做好骨料级配、含泥量等参数的科学化控制,长期未使用的骨料,在使用前也需要使用自来水进行冲洗,降低骨料的含泥量,保证骨料添加后的应用效果。(3)在实际应用中,也需要做好外加剂参数的合理化选择,结合无砟道施工技术的相关要求,科学调整聚羧酸外加剂的相关性能,并在实验室当中来确定最优的配合比,保证拌和后材料的混合质量,提高自密实混凝土的应用性能。

(五) 科学控制轨道施工尺寸

除上述提到的相关内容外,在实际应用中,还需要做好轨道施工尺寸的控制工作,以提高铁路轨道工程施工结果的科学性。总结以往的施工经验,在轨道工程具体的施工活动中,需要注意以下作业内容:(1)按要求做好轨道零部件生产质量的控制工作,施工企业在前期需要和制造商建立良好的合作关系,向其提供可靠详细的需求资料,明确零部件尺寸与进度,确保生产零部件尺寸的合理性,满足相应的施工要求。(2)在对轨道工程进行安装施工时,绝缘段也需要按要求和轨道轨枕之间保持一定距离。总结以往应用经验,两者之间的距离需要控制在75mm以上,而且在施工过程中,无砟轨道长度也需要控制600-1900mm,以此来保证轨道施工结果的科学性。(3)在无砟轨道施工活动中,也需要对轨道构件进行提前打磨,打磨过程中也需要将轨道平整误差控制在0.3mm以内,而且相邻轨道截面误差也需要调控在0.2mm以内,以提高轨道施工尺寸的科学性,保证轨道工程施工结果的精准度。

四、结束语

综上所述,在铁路工程施工过程中,无砟轨道施工技术具有良好的应用价值,此类技术在应用中具有良好的稳定性与平顺性,以维持列车运行过程的安全性。就未来发展角度来看,无砟轨道将成为重要发展方向,通过整理无砟轨道施工技术应用期间需注意的相关内容,可积累有价值的经验,不断完善理论应用体系,为国内铁路轨道交通工程的可持续发展提供可靠支持。

参考文献

- [1]阮英利.普通铁路无砟轨道施工技术研究[J].装饰装修天地,2018(11):240.
- [2]任夏超.高速铁路无砟轨道施工技术研究[J].数码-移动生活,2022(5):292-294.
- [3]简治城.CRTS III型无砟轨道板检测及精调[J].中国铁路,2011,(4):38-40.
- [4]李俊.高速铁路桥梁板式无砟轨道施工技术[J].桥梁建设,2003,(4):54-56.