

用水泥土挤密桩加固繁忙干线路基基床的施工工艺

郭新生,张世群,李明昌

(北京铁路建设集团,北京 100036)

摘要:路基是轨道的基础,其质量直接影响轨道的变形。随着列车提速,对路基技术标准的要求也相应提高。如何在少影响运输的条件下对既有线路基进行加固,特别是对路涵和路桥过渡段路基进行加固,是一个富有挑战性的课题。文章介绍在繁忙干线上用水泥土挤密桩加固路基的施工方法和施工工艺。

关键词:铁路干线 水泥土挤密桩 路基加固 施工工艺

中图分类号:TU472.3⁺2 **文献标识码:**B **文章编号:**1003-1995(2004)01-0030-03

1 水泥土挤密桩的工艺特点及适用范围

(1) 水泥土挤密桩可以广泛用于既有线路基加固,对各种不同土质、基床范围内不同深度、路桥及路涵过渡段均可加固。尤其是在繁忙的运输干线,利用列车间隔也可施工,能确保轨道技术状态不受影响。

(2) 施工安全简便、快速、工期短、质量好、效率高。

(3) 施工机具和设备简单,便于操作,便于在既有线上下道,适用于大规模路基加固,易于推广应用。

水泥土挤密桩适用于既有土质路基基床加固和路桥过渡段路基加固。

2 水泥土挤密桩的加固机理

通过在轨枕间挖孔并夯入水泥土,利用水泥土挤密桩的高强度和成桩过程中的挤密作用达到提高路基基床承载力。

(1) 由于成孔过程中采用钢套管跟进成孔,免除扒碴,所以能在成孔过程中避免道碴塌陷,确保道床技术状态不受影响。

(2) 成孔后将拌和好的水泥土分次倒入孔内,并用橄榄锤夯实。用橄榄锤夯实水泥土能对周围土体产生挤压,增强了周围土的密实度和压缩模量;水泥土挤密桩形成的纵横骨架网络也起到了提高路基基床承载力的作用。

3 水泥土挤密桩的施工要点和工艺流程

3.1 水泥土挤密桩加固方案

(1) 根据设计文件,水泥土挤密桩加固分为基床部分、路涵过渡段和路桥过渡段3部分,所有桩都布置在

枕木间,双线每排布置12根,单线每排布置6根,见图1。护筒直径24 cm,成桩后直径26 cm。桩长自基床表面向下算起。桥涵和线路过渡段桩长为2.5 m、2.0 m、1.5 m,线路基床段桩长为1.2 m。

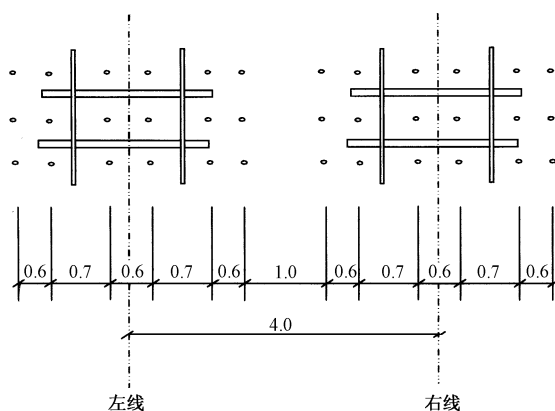


图1 水泥土挤密桩平面布置

(2) 过渡段:路桥过渡段采用2.5 m桩长的加固长度自台尾算起7.0 m,采用2.0 m桩长的加固长度为7.0 m,采用1.5 m桩长的加固长度6.5 m;路涵过渡段采用2.0 m桩长的加固长度为2倍路基高度再加5.0 m。

3.2 施工方法

按照设计要求,水泥土挤密桩的成孔采用自制小型机械钻孔和人工挖孔两种方法,互为补充、互相结合。水泥土挤密桩施工工艺流程见图2。

3.3 施工顺序

(1) 技术人员按照设计要求放出桩位。

(2) 清碴:用铁锹将枕木盒内的石碴清到与枕底平,不允许超挖或欠挖,误差控制在 ± 50 mm之内。

(3) 护筒对位、破碴:先将护筒对位,然后用机械破碴,使桩位处道碴板结层破碎,不允许枕木底道碴松动。

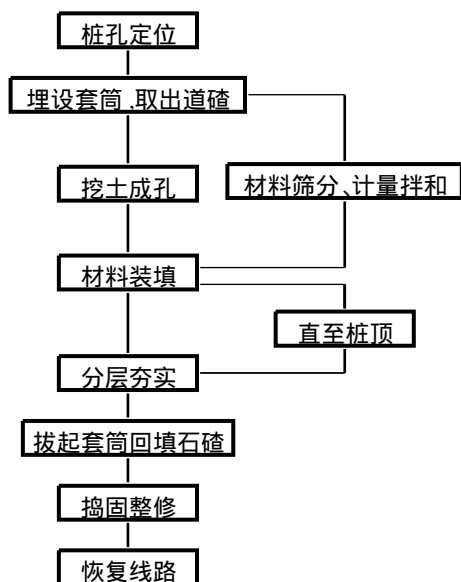


图2 水泥石挤密桩施工工艺流程图

(4) 埋设护筒: 每套护筒分两节, 每节长 30 cm, 内径 24 cm, 分段下沉, 在道床较厚地段再增加一节 20 cm 长的护筒, 护筒埋设不能高于轨面。护筒对位后, 用取碴器将护筒内的浮碴掏净, 盖上护筒盖, 用锤敲击下沉, 然后继续取碴, 这样往复进行, 将护筒逐渐下沉到路基面。

(5) 取土挖孔: 在路基面, 用人力旋转取土器或用钻孔机钻进取土, 直至设计深度, 用橄榄锤夯实底部虚土, 结束挖孔。在成孔过程中, 如遇小石块, 用专用取石器取出, 继续下沉; 遇较大石块, 及时处置; 遇砂垫层, 采取有效防护措施, 继续下沉。

(6) 水泥石材料拌和: 拌和前筛分土粒, 测定其含水量, 根据标准重型击实试验测出的最优含水量确定加水或晾晒。一般在钢板上按土、水泥、水的配比统一拌和, 拌和时严格执行重量配合比, 水泥用量为土干重的 10%。随用随拌, 确保水泥在初凝时间内填入桩内并加以夯实。填料的含水量是影响成桩干密度的主要因素, 施工时应严格控制填料含水量。

(7) 装填: 拌和好的材料分层装入孔中, 每层松土的厚度约为 60 cm, 夯实后约为 30 cm 厚。

(8) 夯击填料: 每层填料均以锥夯或夯实机夯实, 夯击高度 0.8 m, 夯击次数 30 次, 要求既使材料密实, 又将基床水平和垂直方向挤密。最后一次填土夯实后, 补充少量土再用平夯夯实, 以保证桩的顶面与基床表面齐平。

(9) 拔出护筒、捣实道碴: 成桩后, 逐渐向护筒内填入石碴, 边填边夯击边拔起护筒, 直至护筒全部拔出, 最后将孔口填平捣实, 整修道床恢复线路。

(10) 挤密桩成孔必须间隔 4 根枕木以上穿插进行, 成桩后间隔 4 d 以上。尽量减少扰动其它部位道碴, 保证轨道良好状态, 成孔后必须立即装填水泥石, 保证在一个“封闭”点内成桩。

3.4 施工质量控制方法

(1) 根据锤击高度和锤击次数对施工质量进行控制。

(2) 根据孔深和成桩后的孔径及水泥石夯实后的密度换算水泥石的体积。一般是通过试验取得需夯入水泥石的数量。

(3) 发挥安监员的作用进行监督。

(4) 通过试验抽查桩长、桩径、强度, 并做出统计分析, 以便改进。

3.5 试验方法和质量检测标准

水泥石挤密桩成桩质量采用标准贯入、静力触探或动力触探等方法检测。基床加固后, 复合地基承载力不小于 170 kPa。水泥石挤密桩试验方法和检测标准见表 1。

质量检测的要求如下:

(1) 施工前对全体施工人员进行培训, 熟悉机具使用方法, 明确技术要求和标准。

(2) 做好检测和测试工作。

(3) 护筒安设位置要准确, 保证垂直下沉。

(4) 最后一层填料夯实后, 桩顶不能低于路基面。

(5) 随时检测成桩和土样质量。

表1 水泥石挤密桩试验方法和检测标准

检查项目	质量标准	试验及检测方法	抽样频率
桩身强度及密度	无侧限抗压强度 1 MPa, 桩身重力密度 17 kN/m ³	标准贯入、静力触探、动力触探	1 %
		钻孔取样	1 %
桩身质量	桩身含灰比 10 %	拌和过程	
桩长	不小于设计值	钻孔检查	1 %
桩径	不小于设计值		1 %

4 劳动组织及单桩用工完成时间统计

水泥石挤密桩施工每 4 人一组, 每 25 组为一作业区段, 配备质检人员 1 人, 随时检查施工质量, 同时再设一名安全员, 负责安全, 每作业区段设防护员 2 人, 负责安全防护工作, 施工高峰时总计达 3 000 人, 每天完成 4 000 延米。

应用水平注浆加固软土路基的试验

贾应革,刘卫东

(北京铁路局 建设项目管理处,北京 100038)

摘要:在既有干线提速改造中,在尽量减少对运输干扰的情况下对软土路基进行加固处理,对此施工部门十分关注。文章介绍应用水泥浆水平加固路基的新方法的适应性及优缺点。实践证明:该施工方法目前虽还不够完善,但能在不封闭线路的情况下加固路基,如在工艺上再加以改进,前景是可喜的。

关键词:路基 加固 水平注浆孔

中图分类号:TU472.6 **文献标识码:**B **文章编号:**1003-1995(2004)01-0032-03

1 引言

在铁路既有繁忙干线提速改造中,如何优化技术方案,在尽量减少对运输干扰的情况下搞好对软弱路基的加固处理,一直是施工技术部门关注的重点。京秦线在长期列车荷载的作用和环境影响下,路基基床表层上部普遍存在一层厚约 100 ~ 300 mm 的硬壳层(俗称板结层,其基本承载力一般在 180 kPa 以上),该硬壳层一旦遭到破坏,短期内难以恢复。板结层以下的填土状况普遍不好,约有一半以上填土层的基本承载力小于 100 kPa,不能满足 200 km 的时速要求。为

此,在京秦客运通道提速改造时,要求对全线基本承载力较低的路基基床表层、桥涵路基过渡段采用水泥土挤密桩加固,总数为 231 万延米,平均每个轨枕盒中 6 根。指导性施工组织设计要求利用行车间隔施工。在工期紧、数量大、大量机具和数万名民工在京秦全线同时施工的条件下,施工安全无法保证。为确保施工安全,北京铁路局决定将该项施工纳入到“施工天窗”内进行。尽管如此,也给邻线行车安全和人身安全带来较大隐患。经部、局领导研究,一致认为应进一步探讨其他的路基加固方法。在部科教司、铁研院的支持下,我们组织了利用水泥浆水平加固路基的试验。

5 安全措施及经济效益

(1)在既有线上施工,要设好防护,防护员和施工人员培训合格后持证上岗,安质检人员负责检查。

(2)施工要点分上下行施工,施工期间必须在邻线拉设防护绳,施工人员在上下道前,应首先确认避车位置,以防不测。

(3)为保证电气化接触网 2 m 的安全距离,将 3.5 m 长的工具杆截成三节,用销栓连接。

(4)使用工具统一摆放整齐,禁止放在行车线限界以外。

(5)每天的施工要做详细记录,记录完成时间和位置及施工小组,以备查验。

(6)保证钢护筒按规定下沉,保证道床稳定。

同其它加固方法相比,水泥土挤密桩加固的最大优点是不中断行车,不限速,利用天窗点时间组织施工。采用水泥土挤密桩加固既有基床,成功地解决了施工与运营相互干扰的问题,经济效益可观。

6 工程实例

(1)本工艺首先在狼秦提速试验段上采用,共完成水泥土挤密桩 2 639 延米。由重型击实试验测得重力密度 18.8 kN/m³,最佳含水量 14.5 %,成桩抽验检测三组,其重力密度分别为 18.2 kN/m³、17.8 kN/m³、18.0 kN/m³。

(2)北京铁路建设集团有限公司承建京秦线提速改造工程京狼 A2 标段(K19 + 300 ~ K55 + 200),全长 35.897 km,挤密桩 329 649 延长米,为了保证施工安全,采取利用天窗点人工施工的方案(因机械施工不能在封闭区段全面展开施工,影响进度),高峰时达 3 000 人,没有出现危及行车的事故。桩的设计直径 240 mm,经抽查检测实际为 260 ~ 320 mm,260 mm 以上的占 100 %,经抽查检测成桩无侧限抗压强度合格率 100 %。

修回日期:2003 - 11 - 20

(责任审编 王天威)