

水泥土挤密桩施工工艺及费用分析

何玉明¹,朱传彪²

(1. 铁道第三勘察设计院,天津 300000; 2. 北京铁路局建设项目管理处,北京 100860)

摘要:结合京秦客运通道提速改造工程的实例,介绍既有铁路路基采用水泥土挤密桩加固的施工工艺及其费用分析。

关键词:既有铁路 提速改造 水泥土挤密桩 施工工艺 费用分析

中图分类号:U213.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1003-1995(2004)01-0043-02

高速铁路对路基承载力有较高要求,而目前我国一些既有铁路路基很难达到列车高速运行标准。将基床表层土换填级配碎石对既有路基基床表层进行加固,一般可采用扣轨分段跳槽换填的方法,但要有合理的工期并对施工和运营进行统筹安排才能实施,而且此施工方案对运营干扰严重,无法采用重型碾压设备,压实密度难以达到规定要求。因此,京秦客运通道提速改造采用了水泥土挤密桩加固既有路基基床表层的方法,利用要点封锁线路进行施工,取得了很好效果,不仅解决了施工和运营相互影响的矛盾,加快了施工进度,而且为全国既有铁路大规模提速积累了宝贵经验。

1 施工工艺及技术要求

1.1 水泥土挤密桩参数

水泥土挤密桩由水泥、土、水三种材料组成。水泥采用 425[#] 普通硅酸盐水泥;土为一般干净粘土,C 组的细粒土如砂粘土比较适合,D、E 组土不能作为桩体拌合料。三种材料配合比:水泥与粘土重量比为 1:10,最佳含水量为(12.9±2)% ,在现场进行拌合。桩距沿线路纵向为 0.543 m(每公里线路轨枕数一般为 1 840根,均匀布置的轨枕中心间距 0.543 m);横向为 0.6 m,计 6 根(两轨之间 2 根,两轨外各 1 根,轨枕端头外各 1 根),均匀布置。孔径为 0.24 m(轨枕中心间距 0.543 m,枕底宽度 0.29 m,轨枕间净距离 0.253 m),填料夯实后桩径为 0.26 m。路、涵过渡段范围的桩深为 2.0 m;路、桥过渡段范围内靠近桥台 7 m 范围的桩深为 2.5 m,向外 6.5 m 范围内的桩深为 2.0 m,再向外 6.5 m 范围内的桩深为 1.5 m;一般地段的桩深为 1.0 m。

1.2 工艺流程

水泥土挤密桩的工艺流程见图 1。

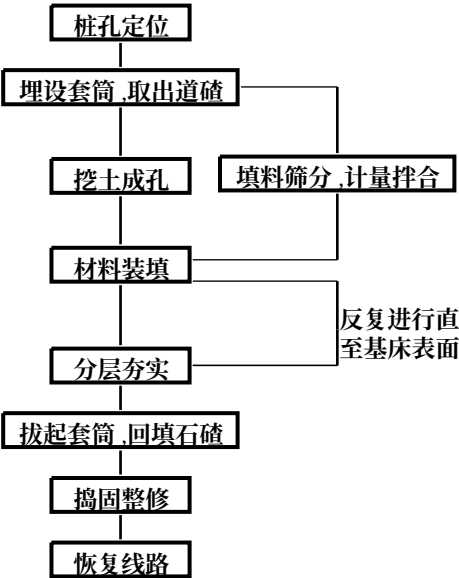


图 1 水泥土挤密桩施工工艺流程图

2 水泥土挤密桩施工质量检测

水泥土挤密桩施工质量检测应紧随施工进度开展,检测标准及方法见表 1。

表 1 水泥土挤密桩检测标准及方法

检查项目	质量标准	检查方法及说明	抽样品率 / %
桩身强度及重力密度	无侧限抗压强度(28 d) ≥ 1 MPa, 桩身重力密度 17 kN/m^3	钻孔取样	1
桩身质量	水泥:干土 = 10:100	拌合过程中	1
桩深	$\leq$ 设计值	钻孔检查	1
桩径	$\leq$ 设计值	尺寸检查	1
桩位	$\pm 5 \text{ cm}$	尺寸检查	1

3 费用确定

由于采用水泥土挤密桩加固既有路基这一措施的施工方法尚未在铁路大范围推广,铁路现行部颁定额中还没有水泥土挤密桩定额。需要指出的是,京秦客运通道提速改造路基加固工程中的水泥土挤密桩费用占50%以上,费用较高。京秦工程跨越京秦、京山两大繁忙干线,线路封锁时间为4 h/d,考虑到其他项目运输状况和提供的施工要点时间不同,因此,本文在分析水泥土挤密桩定额水平时,尚未考虑水泥土挤密桩施工的有效工时。

3.1 工料消耗

3.1.1 人工消耗

定额人工包括基本工、辅助工和工地小搬运工等。经现场测定,一般地段路基板结层厚度0.2~0.8 m,水泥土挤密桩人工用量77.8工日/百米;困难地段及路桥(涵)过渡段板结层厚度1.0~1.2 m,水泥土挤密桩人工用量103.7工日/百米(所测工日包括其他用工工日)。

3.1.2 护筒用量

护筒使用直径为245 mm的钢护筒,壁厚5 mm,单位质量30.827 kg/m,摊销量按3%考虑。一般地段水泥土挤密桩桩长1 m,护筒长0.5 m,则百米桩长消耗 $30.827 \times 3\% \times 0.5 \times 100 = 46.24$ kg;路、桥过渡段桩长

1.5 m、2.0 m、2.5 m,平均按2.0 m计算(路涵过渡段桩长2 m),护筒长0.6 m,则百米桩长消耗 $30.827 \times 3\% \times 0.3 \times 100 = 27.74$ kg。

3.1.3 水泥用量

依据设计原则,水泥与干土用量之比为1:10,实际用量考虑2%损耗。每百米挤密桩体积为 $0.13^2 \times \pi \times 100 = 5.3$ m³,土的质量密度为1 800 kg/m³,因此每百米桩长的水泥用量为 $5.3 \times 1\,800 \times 1/10 \times 1.02 = 973.08$ kg。

3.1.4 水的用量

水的用量按桩体体积12.9%计,考虑1%损耗,则每百米桩长消耗水 $5.3 \times 12.9\% \times 1.01 = 0.69$ m³。

3.1.5 其他材料费确定

考虑主要工具的使用费,参照铁建[1995]138号《铁路工程预算定额》桥涵工程中QY79强夯加固地基定额,该定额按设计要求15击每100 m²的其他材料用费6.93元,每米水泥土挤密桩夯实面积 $0.13^2 \times \pi \times 3 = 0.159$ m²(夯实高度0.35 cm,共夯实3次),则每百米挤密桩消耗其他材料费 $(6.93/100) \times 0.159 \times 100 = 1.1$ 元。

3.2 费用确定

人工费按照铁建管[1998]115号文件《铁路基本建设工程设计概算编制办法》Ⅲ区标准计列,材料费按铁建[2001]28号文《铁路工程建设材料预算价格》计列,水泥土挤密桩单价分析见表2。

表2 水泥土挤密桩百米单价分析表

费用名称	单位	单价/元	板结层>1.0 m地段及路桥过渡段		一般地段(板结层<1.0 m)	
			数量	合价/元	数量	合价/元
人工	工日	21.46	103.70	2 225.4	77.80	1 669.6
425# 水泥	kg	0.29	973.08	282.2	973.08	282.2
钢板 Q235-A δ=4.5~7	kg	2.85	27.74	79.1	46.24	131.8
其他材料费	元	1.00	1.10	1.1	1.10	1.1
水	t	0.38	0.69	0.3	0.69	0.3
以上小计	元			2 588.1		2 085.0
人工费	元			2 225.4		1 669.6
材料费	元			362.7		415.4
机械费	元					
质量	t			1.001		1.019

4 结语

京秦线改造工程中水泥土挤密桩作为既有路基加固的一项有效技术,今后将得到全面推广和应用。根据现场实测资料 and 水泥土挤密桩的施工工艺,初步研

究和分析了其定额水平,这将为其他工程的投资管理提供借鉴。

修回日期:2003-10-20
(责任审编 王 红)