

文章编号:1009-6825(2007)09-0282-02

深水大直径超长桩基础施工技术

史鹏飞

摘要:结合工程概况及其地质条件,对钢护筒的制作和埋设、水上桩位的测量与控制、钻孔要点、钢筋笼的制作与安装、导管安装等施工环节的施工技术进行了介绍,为今后潮汐地区深水大直径超长钻孔灌注桩的施工提供了宝贵的经验。

关键词:桩基础,超长桩,钢护筒,桩位测量

中图分类号: TU753.6

文献标识码: A

1 工程概况

甬台温铁路灵江特大桥,为双线客运专线铁路桥。全桥长2 183.19 m,设计时速250 km,位于台州临海市,跨越浙江省第三大江灵江,是全线重点控制性工程之一。本桥在灵江主干流长甸附近,跨越灵江,水中墩共计有11个,其中跨越主航道的40号~45号墩间采用一联五跨(70+3×120+70)m连续梁,主墩基础均在深水中,设计为 $\phi 2.50$ m钻孔灌注桩群桩基础。

桥区所处河段为感潮河段,受径流影响,也受潮汐影响。潮水为不规则半日潮,每日两次涨落,涨速快于落速,最大流速3.2 m/s,平均潮位1.20 m,最大潮差6.19 m, $H_{100}=6.82$ m,施工水位5.88 m,主河槽一般冲刷深度为25.16 m,局部冲刷深度为33.2 m。每年影响本桥区的台风为2次左右,降水多集中在每年4月份~5月份的梅雨季节和7月份~9月份的台风季节。

灵江特大桥最长桩基础位于43号墩,该墩处桩基础桩径2.5 m,最大水深11 m,钻孔长度103 m,在国内属罕见。文中以43号墩

为例,着重介绍深水、大直径、超长桩基础的施工技术。

2 工程地质条件及地质分析

43号墩位于江中心,钻孔桩穿过地层依次为淤泥(Q_4^m)、粗圆砾土(Q_4^{al})、含粘土细圆砾土(Q_4^{al+pl})、粉质粘土夹碎石(Q_3^{al+dl})、强风化凝灰岩(j_3^{c-1})、弱风化凝灰岩(j_3^{c-1}),其中弱风化凝灰岩呈青灰色, $\sigma_0=1\ 000$ kPa。设计要求进入弱风化层不小于1.2 m。从钻孔桩穿越的地层情况可以看出,该墩桩基础所处的地质条件极为复杂。淤泥层容易坍塌,粗砾石层容易漏浆,造成护筒内外水头差,导致穿孔;钻孔达百米后进入弱风化层1.2 m,对钻机性能要求极高。再加上潮汐的影响,使得护筒内外水头差始终处于动态变化中,对钻孔的稳定不利。以上因素的存在,使得桩基成孔难度极大。

3 主要施工方案

3.1 钢护筒的制作和埋设

水中桩基护筒的埋设长度及制作的好坏,直接影响到能否顺

告标志,增大标志的尺寸,重复设置重要标志,减少辅助标志的设置,修正不正确的导流岛。

4) 加强交通管理,改善交通状况。在安全隐患相对较大的交叉口限制车速,设置良好的排水设施,重新进行交叉口立面设计,增加或改善雨水口和排水管道;做好防滑处理,增加必要的交叉口照明设施,通过路面铺装提高表面层的粗糙度(薄层铺装)或打毛(刻槽)路面,提高路面抗滑能力,减少路面抗滑能力不足对行车安全的影响;交叉口交通组成复杂路段,为作为交通弱者的行人和非机动车提供必要的保护设施为行人提供交通安全岛,增加行人过街横道线,给行人以优先通行权,减少缘石半径,缩短行人过街距离,设置专用的行人过街相位设置专用非机动车道等,对于车速较高路口,考虑到行人安全,可设置过街天桥。

5) 对于等级较高的公路不宜设置过多交叉口信号灯,以免影响车速,仅在靠近城镇的交叉路口合理设置交通信号,装置在事故较多的无信号交叉口,对信号灯进行升级,根据交通量进行合理配制。

3 结语

浙北地区某市的分布有数条国省道高等级公路,其沿线穿越

较多乡镇,岔口较多,在主干道车速较快的情况下(设计速度大于60 km/h)存在较大安全隐患,历来为事故多发地段。根据文中所述安全改善方案进行设计,现各交叉口改善设计方案已基本实施完工,通过交叉口改善设计后,交通状况有很大改善,交通事故数量大量减少。

公路平面交叉口交通安全的改善对策是多方面的,但是,综合评价来说,标志标线、信号设置、视距和渠化方面的改进是收益大、花费小、见效快的主要措施,这些方面小的改进就可以带来相当大的安全收益,也是近期改善公路平面交叉口交通安全问题的主要方法。交叉口安全改善设计应根据交叉口及周边道路现状,考虑交通需求情况,客观、微观、定性、定量地分析当前存在的问题,并在此基础上提出相应的改善方案,合理解决各方向交通流的相互干扰和冲突问题,以保障交叉口的交通安全和畅通。

参考文献:

- [1] 张雨化. 道路勘测设计[M]. 北京:人民交通出版社,1997.
- [2] 张兰芳,方守恩,郭靖宇. 公路平面交叉口交通安全改善设计研究[J]. 交通标准化,2006(7):32-33.

Improvement for traffic safety at highway grade crossing in national and provincial main line

WU Ying-feng

Abstract: The article analyzes the main problems existed in traffic safety at established grade crossing from the angle of engineering design, and proposes improving design scheme from position selection, geometric design, traffic sign and marking, traffic composition and traffic signal of grade crossing where traffic accidents happen frequently, in order to ensure traffic safety and smoothness of grade crossing.

Key words: grade crossing, traffic safety, improvement

收稿日期:2006-12-02

作者简介:史鹏飞(1974-),男,工程师,中铁十八局集团第一工程有限公司,河北 涿州 072750

利成桩。护筒的长度还要考虑到施工成本,并不是越深越好,太深了,浪费材料并且护筒垂直度不容易控制,特别是在赶潮河段,只能在平潮时下首节护筒,有效工作时间短,效率低;太短可能造成塌孔及穿孔等质量事故,可能使得孔重新回填再接长护筒。护筒埋设不正,护筒中心轴线与桩位点偏差太大,埋设不当使护筒发生倾斜,都会使实际桩孔位置偏离桩位产生孔斜。此外,护筒底口漏失,造成冲洗液顺护筒外壁或向孔壁松土渗漏,引起孔内水头高度跌落,底口处孔壁垮塌。总之,护筒参数的选择及加工制作,埋设的好坏,直接影响着水中桩基的质量及进度。

根据本桥43号墩水中桩基地质及考虑到淤泥层冲刷的实际情况,决定护筒不进入砾石层,总长为28 m(从平台顶到护筒底),护筒进入淤泥层深度为16 m。护筒用钢板选用14 mm厚钢板,其直径比桩径大30 cm,即钢护筒直径为2.8 m。为了加强护筒的刚度,防止在打入中变形,在护筒上下端和中部的外侧各加焊一道1 m长的加强箍。钢护筒在岸边加工好后,运至现场,用50 t浮吊作为起重设备,因本桥护筒穿越的是淤泥层,选用DZ60振动锤配合夹具导向振动下沉。

3.2 水上桩位测量与控制

分别在南北两岸布设导线三角网进行水中放样工作,水中桩基础的放样采用交汇法进行,并在下沉护筒时检查其垂直度,确保位置的准确。

3.3 钻孔要点

43号墩超长钻孔灌注桩,依次采用正循环和气举反循环方法钻孔,并采用大配重(本钻机钻头钻杆加配重约45 t)减压钻进,钻压小于钻具质量的80%,保证钻孔垂直度,不扩孔,不斜孔。

正式钻孔前稍提钻具,以正循环方式在护筒内造浆,并启动泥浆泵进行循环,待泥浆均匀后开始钻进。在淤泥土层,采用四翼刮刀钻头钻进,正循环出渣,大排量稠泥浆钻进,以免发生先扩孔后缩孔现象,在钻进至接近护筒底口位置1 m~2 m时,须采用低钻速低压钻进,并控制进尺,以确保护筒底口部位地层的稳定,当钻头出护筒底口2 m~3 m后,再恢复正常钻进状态。在粗砾石层,采用牙轮滚刀钻头钻进,气举反循环出渣,减压、低挡慢速(一般7 r/min~8 r/min)、优质浓泥浆钻进,确保护壁厚度以及充分浮渣,在适当的时候,也可缓钻,以利于泥皮的形成,钻进过程随时注意往孔内补充浆液,维持孔内的水头高度,孔内泥浆面任何时候都要保持在水面2 m以上。在钻到弱风化凝灰岩时,继续采用牙轮滚刀钻头钻进,气举反循环出渣,由于此时孔深已超100 m,扭矩损失很大且要入岩,采用加大配重(30 t配重)全压慢速(一般3 r/min~4 r/min)钻进,钻进中要随时注意钻杆的转速,严禁憋车,以避免钻杆扭断。

水中基桩钻孔中由于受潮水涨落影响,潮来临时,增加护筒内的泥浆,使泥浆面高程高于最高潮位2 m以上,保证护筒内外水头差满足要求。另外由于钻孔超深,采用气举反循环出渣时风压不足,使得出渣受影响,可在钻杆上增加风包,一般不超过50 m增加一个,43号墩桩基上全长共增加了3个风包,采用20 m³/min空压机供风,满足了出渣要求。

3.4 钢筋笼制作与安装

43号墩钢筋笼设计直径2.36 m,全长89.5 m,加声测管总重18 t。在岸上钢筋加工场分节(9 m一节)按长线法同槽制作,钢筋的连接采用直螺纹连接,钢筋笼制作时,按设计要求对称布置4根声测管,通过定位钢筋固定,实施焊接。制作好的钢筋笼(9 m一节)通过炮车运至临时码头,再由码头由船运至43号平台。钢筋笼接长前应将管钳、氧气、乙炔、接长的螺旋套筒、电焊机等工具准备到现场,钢筋笼按分段顺序由50 t浮吊缓慢逐节下放,通过人工转动钢筋笼使之与桩内钢筋笼主筋对齐,然后进行直螺纹套筒机械连接,连接完成后进行下放。

3.5 导管安装

钢筋笼下放完成后开始安装导管。导管在使用前必须进行水密承压和接头抗拉试验、长度测量标码等工作。作为深水超长桩基础,导管水密性试验至关重要,直接关系到混凝土灌注的成败,必须引起高度重视。43号墩水下混凝土灌注导管采用壁厚12 mm,外径325 mm无缝导管,连接为T型螺纹的快速接头。

3.6 水下混凝土拌制、运输与灌注

由于江中只有42号及43号两个独立平台,从成本上考虑,不宜使用大型水上混凝土拌合站,因临时码头与两独立平台较近(最远不超过250 m),经过论证,桩基混凝土施工采用船运,即混凝土由拌合站通过罐车运至码头,通过运输料斗由船运至平台,再由浮吊吊装到大储料斗中进行混凝土灌注这样一个运输过程。在混凝土多次倒运过程中,必须保证混凝土一个良好的坍落度和和易性,在入孔前不离析,坍落度损失不能超过2 cm。因浮吊吊装混凝土速度为30 m³/h,而每一根桩基础的混凝土总量约550 m³,再加上水上混凝土灌注的一些不可预见因素,需要延缓混凝土初凝时间,43号墩桩基混凝土采用30 h缓凝。

钻孔桩水下混凝土采用刚性导管法灌注。灌注设备由导管、混凝土储料斗(15 m³)、漏斗(1.2 m³)、GPS-150钻机等组成。导管接头为卡口式。开始灌注首批混凝土时,首批混凝土储量控制在14 m³左右。导管下口至孔底的距离控制在40 cm左右,且使导管埋入混凝土深度控制在2 m~6 m。为确保成桩质量,桩顶加灌0.8 m~1.0 m高度。

4 结语

灵江特大桥43号墩桩基础从2006年11月份开始施工,到2007年元月20日为止,两台钻机共完成了8根桩基础的钻孔灌注施工,平均15 d完成1根。经检查,钢护筒平面偏位、孔径、孔斜及二清沉渣厚度均满足铁路客运专线验标要求,取得了明显的经济效益和良好的社会效益。实践证明,该施工技术是行之有效的,为今后潮汐地区深水大直径超长钻孔灌注桩的施工积累了宝贵的经验。

参考文献:

- [1] 欧阳效勇,任回兴,徐伟. 桥梁深水桩基础施工关键技术——苏通大桥南塔基础工程施工实践[M]. 北京:人民交通出版社,2006.

Construction technology of deep water large-diameter super-long pile foundation

SHI Peng-fei

Abstract: Combined with general engineering situation and geologic condition, the author introduces the construction technologies of each construction link as make and burial of steel pile casting, measure and control of pile position, element of pore-drilling, make and installation of steel reinforced cage, and installation of conduit, which to offer experience for the construction of deep water large-diameter super-long cast-in-situ pile in tidal zone in the future.

Key words: pile foundation, super-long pile, steel pile casting, measure of pile position