

京沪高铁三标段三工区桩基施工技术探讨

李全福

(中国水利水电第十工程局有限公司基础工程分局,四川 都江堰 611830)

摘要:京沪高铁项目技术标准高、工程量大、现场文明施工要求严格、施工干扰大。总结了京沪高铁三标段三工区桩基施工技术,并对灌注桩施工质量控制的几个关键环节进行了探讨。

关键词:桥基;钻孔灌注桩;京沪高铁

中图分类号:U443.15⁺4 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2010)05-0070-03

Discussion on Pile Foundation Construction Technology in 3-Contract Section of Beijing-Shanghai High-speed Railway/Li Quan-fu (Sinohydro Bureau 10 Company Limited Foundation Engineering Sub-Bureau, Dujiangyan Sichuan 611830, China)

Abstract: High technical standard, large construction quantities, strict requirements on civilized construction and large construction disturbances were the characteristics of Beijing-Shanghai high-speed railway engineering. The paper summed up the pile foundation construction technology in the 3-contract section and discussed the key steps for quality control on cast-in-place pile.

Key words: bridge foundation; bored cast-in-place pile; Beijing-Shanghai high-speed railway

1 工程概况

京沪高铁设计时速为380 km/h,其土建三标段由京沪高速铁路股份有限公司投资建设,中国水利水电集团公司中标施工。

由我公司承建的京沪高铁三标段三工区位于山东省济南市至泰安市境内,起讫里程DK442+196.86~DK455+862.50,正线全长13.665 km。

我公司主要承建正线桥梁梁部以下及路基基床表层(含表层)以下的土建工程。工程内桥梁11座(特大桥3座、大桥3座、中桥5座),桥梁全长6.35 km,占管段长的46%,路基全长7.315 km,占管段长的54%;涵洞18座、框构桥1座、倒虹吸1座、公路桥1座。基础工程为桥梁基础灌注桩、路基加固(强夯、CFG桩、灰土挤密桩、冲击碾压)。

桥梁基础灌注桩1464根22366 m(其中 $\varnothing 1000$ mm桩1402根共计21455 m, $\varnothing 1250$ mm桩46根共计591 m, $\varnothing 1500$ mm桩16根共计320 m);路基加固:强夯30534 m²,CFG桩17833 m,灰土挤密桩78920 m,冲击碾压56589 m²。

2 基础工程的工程特点

(1)由于高铁为线性工程,基础工程(如灌注桩)的临时设施较多(如变压器、线路架设、临时便

道等)。

(2)由于高铁穿越城市乡村,征地拆迁工作非常复杂,施工干扰非常大(经常出现阻工现象),导致施工工作面不连续,工期延误、施工成本大幅提高。

(3)高铁设计修改程序复杂、时间长,设计、监理在现场不能确定设计修改方案(如灌注桩在未达到设计深度时,岩石已非常坚硬,钻进工效非常低完全可以终孔,但要进行设计修改需要很多程序和时间)。

3 桥梁基础灌注桩工程施工

我公司承担的京沪高铁三标段三工区施工,桥梁基础灌注桩质量要求高、工程量大(工程造价占本段基础工程的87%)、施工强度大,对我们来说非常具有挑战性。

针对本工程地质条件复杂、工程量大、工期紧的特点,我们进行了旋挖钻机钻孔、冲击钻机钻孔抽砂桶抽渣、冲击钻机钻孔泥浆正循环出渣等工艺施工试验。通过试验,确定了本工程灌注桩施工方案:(1)灌注桩上部土层尽可能采用旋挖钻机钻孔,且尽可能采用干孔钻孔,在有地下水时采用泥浆护壁。其优点是旋挖钻机钻孔工效非常高,此外旋挖钻机

收稿日期:2009-12-10;修回日期:2010-01-22

作者简介:李全福(1965-),男(汉族),山东阳谷人,中国水利水电第十工程局有限公司基础工程分局副局长、高级工程师,水工建筑专业,从事各类基础工程的施工、管理工作,四川省都江堰市蒲阳路164号,dzlfq@vip.163.com。

是挖掘出渣,泥浆只起固壁作用,所以产生的废弃泥浆较少,经济、环保。(2)灌注桩下部砂卵石、基岩层采用冲击钻机钻孔,泥浆护壁正循环出渣。此工艺适应地层能力强,但工效较低、废弃泥浆量大,如采用泥浆净化机净化泥浆,可显著降低废弃泥浆排放量。

3.1 钻孔泥浆的制备、净化与回收

泥浆在钻孔及浇筑成桩过程中对施工质量和施工安全起着非常重要的作用。所以泥浆的质量直接关系到钻孔、成桩质量及施工安全。

3.1.1 泥浆的制备

(1)采用旋挖钻机钻孔,其固壁泥浆要采用泥浆搅拌机制备粘土泥浆或膨润土泥浆。要根据当地资源(粘土)及施工强度、施工场地、工作面分布、泥浆的净化与回收、泥浆成本等情况确定采用何种泥浆。本工程旋挖钻机钻孔的固壁泥浆均使用桩体混凝土灌注或冲击钻机施工时回收的泥浆,泥浆粘度尽量大一点(含砂量不作控制)。待下部桩体冲击钻机钻孔时再调整泥浆指标。

(2)采用冲击钻机钻孔,分为两种情况。

一种为采用抽砂桶抽砂,原则上要采用泥浆搅拌机制备泥浆。同时可以根据地质情况,对于较密实不易坍塌的地层,可以采用孔内填土在钻孔过程中在孔内自然造浆。这种方法简单易行,省时省力,成本较低。但这种方法存在很多弊病,如用抽砂桶抽砂后,就要往孔内加土加水,这样将使孔内的上下部泥浆浓度差别很大,在清孔时就很难保证清孔质量。本工程开工初期,在河床灌注桩施工时采用此工艺(在孔内加土自然造浆),但在清孔结束后,下设钢筋笼、导管后混凝土浇筑前孔底沉渣厚度较易超标,要进行二次清孔,费时费力(要把导管和钢筋笼拔出后重新清孔)。

另一种为采用正反循环法,如工作面比较集中可以采用集中制浆站制备泥浆,这样既可以提高施工效率,也可以方便现场管理、文明施工、降低成本;如工作面不是很集中或是地层中含有一定的粘土层,原则上采用孔内自然造浆,这种方法也是简便易行、省时省力、成本较低。本工程均采用正循环法,孔内自然造浆的方法。

3.1.2 泥浆的净化与回收

在基础工程施工中,采用泥浆固壁、循环钻进工艺是较为常用的方法之一。护壁泥浆的固相含有2种成分:其一为产生护壁效果的必要材料,如膨润土等;其二为有害固相,这种固相是在钻进过程中,由

钻屑或地层中的粘土、砂石及风化物等侵入泥浆所产生。有害固相的增加会对钻进效率和机械设备的磨损以及泥浆护壁的性能有很大的影响,因此施工中泥浆的净化非常必要。泥浆的重复使用,有利于节约造浆材料,大大降低施工成本,减少对环境的污染。

在跨津浦铁路特大桥434、435、436号墩进行了泥浆净化试验,采用ZX-50型和ZX-250型泥浆净化机,孔内采用正循环,泥浆净化效果非常好。436号墩在施工过程中没有外运泥浆,泥浆全部净化循环利用,既节省了泥浆外运的费用又环保、文明施工。434、435号墩开始进行泥浆净化试验时效果非常好,后来因为天气寒冷导致泥浆净化机管路上冻,使泥浆净化试验中断。

本次泥浆净化试验,泥浆净化效果显著,达到了预期的目的,经过净化泥浆,保证了灌注桩的清孔质量,从而保证了灌注桩的砼浇筑质量;泥浆净化机净化泥浆节省了清孔时间(如采用沉淀池沉淀泥浆中的沙石需要很长时间),提高了施工效率,节约了工期和成本。

如采用孔内反循环钻孔,同时进行泥浆净化(即钻孔循环出的泥浆直接经过泥浆净化机净化后又回到孔内),钻孔工效和清孔速度会更高、更快。但反循环的配套设备和材料要复杂一些,需要操作人员进行熟练操作才能达到比较高的工效。所以在以后的工程中我们要积极进行钻孔反循环及泥浆净化试验,以达到提高工程质量、降低成本、缩短工期、降低环境污染等目标。

3.2 灌注桩施工质量控制的关键环节

(1)桩位的准确性。要对桩位的测量放线进行复核,对桩位的设计高程进行复核,以保证桩位的准确性。

(2)钻孔的孔斜。钻孔偏斜会对工程质量有一定影响,如果钻孔偏斜到一定程度,钢筋笼及导管下设就存在问题,在砼浇筑时导管很容易刮碰钢筋笼,导致导管拔不出来而产生质量事故。

(3)清孔验收。钻孔的清孔质量是保证桩体质量的重要环节,在砼浇筑前泥浆的各项指标达到规范要求、孔底沉渣厚度达到设计要求,是砼浇筑前的最关键控制点。

(4)钢筋笼的起吊及下设。钢筋笼在制作时应保证有一定的刚度或采用临时加固的方式,同时在起吊钢筋笼前应根据钢筋笼的长度设计起吊吊点,以保证在起吊、下设时钢筋笼不变形。

(5)钢筋笼上浮现象。钢筋笼上浮的产生一般

为以下几种情况:①开浇或在第一次拆卸导管前砼的塌落度太小;②开始浇筑砼时砼的入仓速度太快(对钢筋笼质量不大的情况);③导管埋入砼太深;④提升导管时导管刮碰钢筋笼等。针对以上几种情况要制定相应对策,避免钢筋笼上浮现象的发生。同时在钢筋笼下设完毕后必须用钢管作为支承杆,一端固定在钢筋笼上,另一端固定在护壁桶上或钻机上等,起到固定钢筋笼的作用,防止钢筋笼上浮。

(6)砼浇筑时出现导管漏浆、导管堵管现象。首先,要经常对导管进行耐压试验,确保导管的耐压性,防止砼浇筑时出现爆管;在安装导管时要检查导管的密封圈是否完好、接头丝扣是否清理干净、连接时丝扣是否紧固。对于导管堵管现象,产生的主要原因为砼离析、砼骨料超径、砼塌落度太小、砼浇筑中断时间过长、导管进气进浆等。

如出现上述情况要及时采用应对措施,及时解决。

①一旦出现导管漏浆,要根据漏浆情况及时采用泥浆泵或小抽砂桶(小于导管内径)将导管内的泥浆抽出,注入少量的清水冲洗砼表面并排出孔外后,及时灌入砼。如漏浆太大不能将泥浆抽干,就要把导管拔出孔外,处理好漏浆部位后重新下设导管,将导管插入砼不小于1 m,将导管内的泥浆抽出,注入少量的清水冲洗砼表面并排出孔外后及时灌入砼(砼塌落度适当大一些)。

②一旦出现导管堵管,要及时上下活动并抖动导管,如果没有效果就要将导管拔出处理堵管。如果是刚开始浇筑或浇筑了少量的砼,原则上应将钢筋笼拔出重新清孔后再浇筑;如果已浇筑了很多砼,则应将导管重新下入孔内并插入砼内,将导管内的泥浆抽出,注入少量的清水冲洗砼表面并排出孔外后及时灌入砼(砼塌落度适当大一些)。

(上接第81页)

4 结语

盾构推进是一个连续的链式工作工程,在此工作环节内任何一个主要设备的选型不够合理都会影响盾构推进的进度;任何一个主要设备出现故障,都会导致整个工程的停工。所以对盾构机配套设备的合理选型是前期准备工作中的一个重点。隧道施工机械的选型应从机械整体匹配出发,充分发挥整条作业线的生产能力,在考虑经济性和适用性的情况下,与施工方法相适应。科学的施工组织管理可确保生产有序、可控。设备选型的合理、设备质量的可靠

(7)桩体砼出现混浆、离析、夹泥等现象。对于这几种情况主要为以下几种原因:

①砼开浇时孔底沉渣太厚,导致一部分沉渣被砼压在桩底形成桩底沉渣夹层,另一部分沉渣与砼混浆;

②砼开浇时导管底部距孔底距离过大,导致底部砼混浆、导管返浆使砼混浆;

③砼塌落度太大,导致砼混浆、离析等现象;

④导管漏浆,导致砼混浆、离析等现象;

⑤导管埋入砼太浅或导管拔脱砼面,导致砼混浆、离析、夹泥(断桩)等现象。

4 结语

(1)京沪高铁工程量大、质量标准高、施工干扰大,通过工程施工,使工程技术、管理干部的业务水平有很大的提高。

(2)对于高标准的京沪高铁项目,必须要认真、严格地按工程技术要求、工程规程规范组织施工,才能够保证工程质量;同时对一些高难度的质量标准,要进行一些必要技术攻关予以解决。

(3)以上的施工经验总结,希望对相关工程具有借鉴作用。

参考文献:

- [1] 周树旺,唐世杰.铁路大桥基础加固嵌岩钻孔灌注桩的施工[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(3):36-38.
- [2] 毛广陵.杭州湾跨海大桥IX-B合同段钻孔桩基础施工技术[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(5):20-23.
- [3] 杨宗仁.苏通长江公路大桥试验钻孔施工工艺[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2007,34(1):21-23.
- [4] 周红军.旋挖钻进技术适用性的初步研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(8):39-45.
- [5] 王建勇.钻孔灌注桩施工质量控制及事故处理浅析[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2005,32(2):23-24.

靠都会对盾构机推进速度的提高有着极大的促进作用。

参考文献:

- [1] 竺维彬,鞠世健,等.复合地层中的盾构施工技术[M].北京:中国科学技术出版社,2006.
- [2] 周文波.盾构法隧道施工技术及应用[M].北京:中国建筑工业出版社,2004.
- [3] 吴宗泽.机械设计实用手册[M].北京:化学工业出版社,2003.
- [4] 中国铁道建筑总公司.隧道掘进机施工技术[M].北京:机械工业出版社,2005.