

淤泥质软土地基下的沉井施工技术

周建平, 王萌, 刘常林

(中国水利水电第七工程局有限公司第一分局, 四川 彭山 620860)

摘要:万松东路延伸工程二期工程地处滨海相沉积软土环境,沉井施工难度较大,主要问题为井内存在持续上涌的淤泥土而导致沉井封底无法进行。根据工程特点,在对比固化软土地基、基坑围护和湿封底三种方法的基础上,利用土体与水压平衡,采用二次封底施工技术,成功地克服了传统处理方法工期长、成本高、效率低、危险性大等缺陷,总结出一种施工快速、成本较低、安全性高的沉井施工方法。

关键词:淤泥质软土;沉井;涌土;封底;施工技术

中图分类号:U416;U415

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2018)04-0143-02

1 工程概述

瓯飞工程瑞安垦区与南金公路连接线道路工程(万松东路延伸工程二期)PPP项目位于浙江省温州市瑞安市境内,工程全长约4.74 km,标准路幅宽60~76 m,工程所在地区地貌属海积平原地貌,地处飞云江北岸平原区,地形平坦,高程约2.68~4.48 m,表部填土厚度一般为0.6~1.7 m。该工程污水工程中钢筋混凝土沉井共64座,深8 m左右,采用C30P6混凝土,主要分为1 100 mm×1 100 mm、2 000 mm×2 000 mm、3 000 mm×2 000 mm、φ3 000 mm四种规格。

2 工程地质情况

根据地质勘测报告,沿线软土分布广泛,淤泥层厚度深达40 m。果蔬种植区、河沟、水塘纵横交错布置,比例近1:1,果蔬种植区与河沟、水塘两者允许承载力差异较大,地质性质均极差,具有高压缩性、低承载力、抗剪强度低、含水量高、孔隙比大、灵敏度高等特点,属软土路基。

3 施工工艺

地基处理→第一节沉井制作与下沉→第二节沉井制作与下沉→沉井封底→顶板施作。

3.1 地基处理

在沉井制作前,做好作业面周边的截排水工作,保证沉井工作面不受流水影响。沉井施工时,首先开挖基坑深1 m后回填中粗砂,中粗砂垫层承载力须不小于120 kPa,垫层在基坑内须铺满。沉井第一节制作时刃脚下浇筑200 mm厚C20素

混凝土垫层,以增强地基承载力并稳定井身。

3.2 第一节沉井的制作与下沉

第一节沉井包含刃脚段与井身段,模板对拉采用止水螺栓。刃脚段制作时,在后浇底板凹槽处安装预埋钢筋。井身段制作时,在施工缝处设置钢板止水带。对后浇底板凹槽处及施工缝混凝土连接面作凿毛处理。

混凝土强度达到100%后开始下沉,下沉采用18 m长臂液压反铲开挖井室中部,开挖过程中严格控制开挖位置与开挖量,确保沉井均匀下沉。产生不均匀沉降时,利用长臂反铲对称开挖土体和液压臂顶进措施纠偏,将井内开挖出的土体立即运出。

3.3 第二节沉井的制作与下沉

第二节沉井为井身段。制作前检验第一节沉井的稳定情况,必要时向井室内回填土体,确保其稳定后进行第二节沉井的制作。

下沉时参照第一节沉井的下沉方式进行,当下沉困难时,采用外加荷载助沉。

3.4 沉井封底

沉井第二节下沉就位后,通过沉降观测8 h,累计下沉量小于10 mm后可进行封底施工。通常情况下,沉井采用干封底。干封底通过液压反铲清除井室底部淤泥至刃脚底后分别回填45 cm厚统渣、45 cm厚手脚片石。回填完成后,通过10 cm厚C15混凝土找平继而施作底板。

但在滨海深厚淤泥环境下的沉井井室内偶尔

收稿日期:2018-06-21

存在持续性上涌淤泥土,导致干封底作业无法成功清基进行下一步施工。为克服上涌淤泥土对沉井封底的影响,该工程比选了以下方案:

(1) 固化软土地基。

沉井井室内软基的加固措施主要为注浆加固,通过向淤泥土内注入高压水泥浆加固淤泥质土体以达到阻止土体上涌的目的。注浆加固后需等待强度增长、清除顶部浮浆后开始后续施工。

(2) 基坑围护法。

在沉井周边施工围护桩可有效阻止上涌淤泥质土体,基坑围护主要通过井室外壁打入钢板桩、槽钢等桩体,使桩体超过刃脚一定深度,形成可靠的帷幕以减小周边土压力,从而阻止井室内的土体上涌。

(3) 湿封底施工。

沉井湿封底是利用水的自重压力、蓄水反压淤泥后,通过蛙人潜水进入井室内进行基底清理,具备浇筑条件后搭设浇筑平台,通过导管进行水下混凝土浇筑,浇筑完成后清除底板顶部的浮浆。

通过对比得知,固化软土地基在淤泥质软土地质条件中的沉井施工成本较高、工期较长。基坑围护因围护桩较长、施工难度大、成本高且对井身周边土体扰动过大、易造成沉井持续下沉而不宜采用。传统湿封底作业的危险性较高,通过导管浇筑下沉后的混凝土易被淤泥污染而无法产生强度,可靠性较低。

通过对比与总结,结合现场实际情况,该工程改良了传统水下混凝土浇筑施工工艺,通过布设底模浇筑水下混凝土。首先进行简易封底,再抽水施作设计底板进行二次封底,使淤泥质软土地基下的沉井封底更加高效、安全,成本更低,具备可操作性。

3.5 封底施工

第一次封底为临时封底,目的是为永久封底创造干地施工条件。在沉井蓄满水的状态下,通过浇筑水下混凝土、提供足够的地基反力阻止土体持续上涌的方法,水下浇筑混凝土可采取导管浇筑或汽车泵浇筑,该工程采用汽车泵浇筑。

井室蓄满水后,采用长臂反铲将井室内的淤

泥清理至计算高程,开挖全过程在蓄满水的状态下进行,随时注水。开挖完成后采用钢筋加固的胶合木模作为底模,用以抵抗泵送混凝土的冲击,同时避免混凝土与沉井底部的淤泥混合后导致其强度整体性差。

混凝土浇筑前,在泵管上标示控制线,使泵管口距离底模 15 ~ 20 cm。混凝土入仓后,通过测绳或其它测量设备控制浇筑情况,确保井室内混凝土具有足够的厚度(40 cm)。混凝土浇筑过程中,勿随意挪动泵管,防止泵管口脱离混凝土而导致封底失败。

第二次封底为永久封底,第一次封底混凝土达到 90% 强度后,抽水并凿除多余的混凝土,使井底具备第二次封底即浇筑设计底板的条件。此次封底施工条件极好,沉井底板浇筑质量得到了有效保障,与沉井井身形成了统一、可靠的整体。

3.6 顶板的施作

沉井封底成功后,根据设计要求进行沉井顶板的施作。

4 结语

沉井井室内的底部涌土是淤泥质软土地基下沉井施工中时常遇到的问题。传统的固化软土地基、基坑围护和传统湿封底方式持续时间长、成本较大且安全性较差。而万松东路项目利用土体与水压平衡、底模抵抗泵送冲击、分隔淤泥的二次封底浇筑技术快速解决了淤泥土上涌的问题并顺利完成了沉井施工。目前该项技术应用于普通小型钢筋混凝土沉井效果良好,可为今后类似地质情况下的沉井封底施工提供参考;对于大型沉井或其它地质情况下的施工应用具有一定的借鉴意义。

作者简介:

周建平(1975-),男,四川眉山人,高级工程师,从事水利水电工程及市政工程施工技术与管理工作;

王 萌(1994-),男,四川南充人,技术员,从事市政工程施工技术工作;

刘常林(1982-),女,重庆市人,助理工程师,从事市政工程施工技术工作;

(责任编辑:李燕辉)