

市政工程沉井施工技术要点探究

高跃跃

中国建筑第七工程局有限公司 河南郑州 450004

摘要: 市政工程沉井施工作为现代城市空间拓展越来越普遍的施工形式,其施工技术要点作为工程整体的要领,起到关键性作用,重点以下穿公路沉井实例,分析施工过程中的技术要领。

关键词: 沉井; 施工技术; 市政工程

1 概述

随着我国城市化水平的不断提升,城市建设也不断朝向工期短、质量高、效果好的方向迈进。在城市地下空间开发的过程中,如何科学的进行空间布置、原状保护、施工优化,是当今城市地下施工的重点与难点,采用成熟的施工技术作为支撑,将设计理念更好地发挥到城市基础建设中去,会极大程度提升城市的扩展能力和功能上的稳步提升。

2 工程概况

拟建管道穿越津沽公路。拟建工程范围及规模:管道为混凝土圆管,外径2.40m,内径2.00m,管道总长约100.2m,双管穿越,两管间隔约2.4m,管道中心标高约-7.20m。工作坑采用沉井方式,沉井净尺寸长10m,宽8m,壁厚0.8m,刃脚底标高约-11.90米,钢筋混凝土结构。沿线地质情况为深度35.0m范围内的地基土属第四系全新统人工填土层、陆相沉积层、沼泽相沉积层及上更新统的陆相及海相沉积层。

3 沉井施工关键技术要点

3.1 首节沉井井壁模板施工

1. 刃脚模板加固

刃脚刃面模板为15mm厚竹胶板,紧邻刃面模板的背楞采用50mm*10mm木枋,竖直布置,间距200mm;水平背楞由2道国标钢管组成,间距500mm。模板采用止水M16mm对拉螺栓,间距400mm*400mm,对拉螺杆下端采用双国标螺帽固定,防止脱落,对拉螺栓长度方向与刃角刃面垂直。

2. 侧墙与底板连接部位凹槽模板加固

施工时,先浇筑刃脚部位混凝土(施工缝预留在底板以下,对主体结构防水性能无影响),然后再施工刃脚部位以上的侧墙模板。为防止该部位在浇筑混凝土时发生爆模,该部位可采用砖模封死后再进行加固。

3. 井壁模板施工

采用15mm竹胶板,紧挨模板采用50mm*100mm木枋做竖向背楞,背楞间距为200mm;以国标钢管双钢管作为水平背楞,水平背楞间距500mm,第一道水平背楞距地面不大于200mm;模板两侧用M16对拉止水螺栓,水平间距为400mm,竖向间距为500mm,由于沉井具有抗渗要求,应在对拉螺栓中间设置止水板,对拉螺栓在井壁外侧的悬挑长度 ≤ 250 mm。

3.2 首节沉井下沉

1. 沉井下沉时,通过从井内部出土方式,解除刃脚部位正面阻力及沉井内壁阻力,依靠自重下沉。沉井挖土采用人工配合长臂挖掘机连续作业,井内出土时从井中心向四周对称均匀开挖每次开挖深度50厘米,开挖宽度1米;当刃脚距离设计标高2.0米时,沉井下沉速度应逐渐放缓,每层挖土厚度控制在30cm,当沉井接近标高时,应预先做好防止超沉措施,若存在软基等可能导致超沉发生,则应进行抛石挤压稳定处理。下沉过程中,应随时掌握土层情况,做好下沉观测记录,分析和检验土的阻力与沉井重力的关系。沉井下沉时应随时注意观测,保持沉井竖直下沉。

2. 沉井挖土三班制连续作业,中途不停顿,确保沉井连续、安全地下沉就位。沉井内开挖出的土方用密闭运输车运送至弃土场,中途不停顿,确保沉井连续、安全的下沉就位。沉井下沉时,为防止对周围土体产生较大的扰动和沉井的顺利下沉,沉井采用增加配重或机械辅助下压助沉的方法。

3. 下沉纠偏

在沉井下沉过程做到,每8h应至少测量2次,标高、轴线位移每班至少测量一次,当沉井每次下沉稳定后进

作者简介: 高跃跃, 出生年月: 1991年10月, 民族: 汉族, 性别: 男, 籍贯: 安徽颍上, 单位: 中国建筑第七工程局有限公司, 职位: 项目部工程部经理, 职称: 工程师, 学历: 大学本科, 研究方向: 道路桥梁与渡河工程, 邮编: 300352, 邮箱: 867518013@qq.com

行高差和中心位移测量。

沉井初沉阶段每小时至少测量一次,必要时连续观测,及时纠偏,终沉阶段每小时至少测量一次,当沉井下沉接近设计标高时增加观测密度。

尤其是本工程中沉井开始时的下沉系数较大,在施工时必须慎重,特别要控制好初沉,尽量在深度不深的情况下纠偏,符合要求后方可继续下沉。

下沉过程中,应做到均匀,对称出土,严格控制土面高差小于50cm,当出现平面位置和四角高差出现偏差时应及时纠正,纠偏时不可大起大落,做到“随挖随纠,动中纠偏”。沉井在终沉阶段,每小时测一次,严格控制超沉,沉井封底前自沉速率应小于10mm/8h。在沉井刃脚接近设计标高30cm以内时,必须不再有超出容许范围的位置及方向偏差,否则难于纠正。

4. 纠偏方法

沉井在下沉过程中发生倾斜偏转时,根据沉井倾斜偏转的原因,可以用下述的一种或几种方法来进行纠偏,确保沉井的偏差在容许的范围以内。

(1) 偏出土纠偏

沉井在入土较浅时,容易产生倾斜,但也比较容易纠正。纠正倾斜时,一般可在刃脚高的一侧抓土,与此同时,人工配合在刃脚下出土。

随着沉井的下沉,在沉井高的一侧减少刃脚下正面阻力,在沉井低的一侧增加刃脚下的正面阻力,使沉井的偏差在下沉过程逐渐纠正,这种方法简单,效果较好。

纠偏位移时,可以预先使沉井向偏位方向倾斜。然后沿倾斜方向下沉,直至沉井底面中轴线与设计轴线的位置相重合或接近时,再将倾斜纠正或纠至稍微向相反方向倾斜,调整至使倾斜和位移都在容许范围以内为止。

(2) 压重纠偏

在沉井顶面铺设平台,在沉井高的一侧压重,可以采取堆放沙袋、石块的办法加重。这时沉井高的一侧刃脚下土的应力大于低的一侧刃脚下土的应力,使沉井高的一侧下沉量大些,亦可起到纠正沉井倾斜的作用。

(3) 沉井位置扭转时的纠正

沉井位置如发生扭转,可在沉井偏位的二角偏出土,另外二角偏填土,借助于刃脚下不相等的土压力所形成的扭矩,使下沉过程中逐步纠正其位。

3.3 第二节井壁作业平台架设

为保证在制作第二节沉管时,下部沉管不发生沉降。第一节沉井下沉到预定沉井深度后在刃脚下设置1.2m长,200mm×200mm的方木垫于刃脚下面,方木下再垫

10cm厚的碎石垫层,每隔2.5米设置一道。在刃脚斜角处再堆积沙包或者碎石块进行挤压稳定。若还有下沉迹象可适当增加方木。

内侧作业平台脚手架内侧与井壁间距为0.2m(横杆和纵杆两端可提前安置顶托,在侧墙内模加固完成后,顶托与内模上的双钢管顶牢固),脚手架步距1.8m,共计6步,总高度11m;纵距0.9m,横距0.9m;扫地杆距脚手架底板不大于0.2m;立杆采用双立杆。

3.4 第二节沉井下沉

1.沉井开始下沉时,首先应从井中央开始破碎土体,慢慢向四周扩大,严禁直接在刃脚踏面附近直接取土,保持沉井刃脚踏面受力均匀。因沉井自重偏心较大,因此开挖土体时应根据沉井重心平面位置适当调整两边锅底深度,让沉井逐渐下沉,使沉井刃脚埋在土层中,降低沉井重心,确保沉井均匀下沉。

2.中沉阶段,进入正常下沉,正常下沉时,可每2h测量一次,每天24小时下沉深度控制在300~1500mm;

3.最后下沉阶段必须增加观测频率,一般为30分钟左右观测一次,每天24小时下沉深度控制在500mm以内。通过对各阶段观测数据的分析,必须使沉井的下沉满足要求,并观察沉井周围土质变化情况,将地下水位、涌土、沉降、沉速随时记入历时曲线表。

4.当沉井下沉到距离设计标高2m时,应控制四角高差和下沉速度,下沉深度距设计标高应具有一定的预留量,预留量宜为50~200mm。当沉井下沉至距设计标高1.5m左右时,此时应减慢下沉速度,加强沉井的观测,以纠偏为主,严格控制取土深度和速度,减少锅底深度。必要时可停机观察,以掌握到位有关数据。此时既要考虑既能克服外摩阻力、刃脚踏面反力顺利下沉,但又要注意沉井到位时沉井稳定,不再往下沉,避免发生超沉事故,使沉井终标高控制在优良范围内方可进行下一道工序。

5.终沉阶段,最后2m范围内要减小锅底的开挖深度,防止突沉及超沉事故发生,控制开挖深度及速度,以下沉为辅,纠偏为主。测量2小时一次,高差控制10~15cm,随着沉井继续下沉,沉井应逐渐形成挤土下沉,待沉井离设计标高50cm时,需再停止观察6小时。最后阶段沉井应以每小时1cm左右的速度将沉井慢慢进入设计标高,根据设计要求,按照正差提前10cm停止下沉,确保沉井平稳,不超沉,沉井进入设计标高后需继续观察,待沉井全部稳定(8小时下沉小于10mm)以后立即封底,以免出现超沉现象。

当沉速8h不超过1cm即认为沉井已趋稳定。

3.5 沉井封底

本工程采用1.2m厚C25素混凝土封底。沉井封底应符合下列要求:

1. 沉井基底土面挖至设计标高, 混凝土凿毛处应清理干净。

2. 在井内应设置集水井, 并不间断抽除积水与排气, 保持井内无积水, 集水井封闭应在底板混凝土达到设计强度及符合抗浮要求后进行。

3. 沉井封底应先铺设400mm ~ 500mm的碎石或砂砾石反滤层并夯实。

4. 面积不大于100m²的沉井应一次连续浇筑。

沉井封底, 混凝土达到设计强度要求后, 进行底板和底板上层素混凝土施工。

4 结束语

沉井作为经济安全、减少消耗、科学合理的施工技

术方法, 在市政工程施工领域具有广泛的应用, 而对于施工过程中的质量控制与监控量测是整个工程的重中之重, 在充分分析地质条件和周边环境的条件下, 优化施工工艺, 做好沉井施工的动态量测, 及时纠偏调整, 才能进一步保证施工的成品质量与使用功效。

参考文献:

[1]冯佳庆. 沉井顶管施工中的技术预防措施[J]. 建筑施工. 2020, 42(07): 1277-1279.

[2]徐向阳, 韩志云. 大型沉井结构设计要点与下沉施工控制措施[J]. 江淮水利科技. 2017, (02): 39-44.

[3]张磊, 孔德浩, 朱仁杰, 毕绍兴. 复杂环境下逆作井与沉井施工工艺[J]. 云南水力发电. 2017, 33(06): 133-138.

[4]廖冬生. 市政工程中沉井的构造及其施工工艺分析[J]. 中国住宅设施. 2018, (11): 104-105.