

钻孔灌注桩精准成桩的辅助装置在河滩鹅卵石类地层中的实践

张忠华

安徽建工建设投资集团有限公司 安徽 合肥 230000

摘要：随着社会和经济的发展，桥梁工程作为基础设施建设的重要组成部分，对促进交通运输和经济发展起着不可或缺的作用。其中桩基础作为桥梁施工中最为常用的基础形式，一直是桥梁建设的一个重要领域。施工过程涉及多方因素，包括复杂的地质条件。本文旨在探讨一种在河滩鹅卵石类地层钻孔灌注桩精准成桩的辅助装置实践应用，并结合实际案例，分析其施工技术要点、质量控制措施以及应用效果，为桥梁桩基在河滩鹅卵石类地层中的施工提供有益的参考。

关键词：河滩鹅卵石地层；精准成桩；辅助装置；护筒；监测点

引言：桥梁工程作为国家基础设施的重要组成部分，其施工质量和安全性直接关系到人民群众的生命财产安全。随着国家交通强国战略的实施，越来越多的西南、皖南等丘陵和山地地区的高速公路开工建设，很多桥梁涉及到河滩鹅卵石地层。本文将从河滩鹅卵石类地层钻孔灌注桩精准成桩入手，结合实践应用情况，分析其施工技术要点、质量控制措施以及应用效果，探讨桥梁桩基在河滩鹅卵石类地层施工过程中精确成桩控制方法，最终确保桩基成孔的精确性。

1 河滩鹅卵石类地层钻孔灌注桩精准成桩的辅助装置实践

1.1 工艺原理

河滩鹅卵石层钻孔灌注桩精准成桩装置辅助打设护筒，该装置由短护筒、长护筒、护筒固定台架组成；采用短护筒先埋设，长护筒跟进的思路，短护筒主要用于定位，长护筒套入短护筒内进行下沉，长护筒上设置5个监测点，分别标记为A、B、C、D、E，振动锤按照顺时针隔位循环法（A→B→C→D→E→A）的方式，对钢护筒施加振动力，护筒下沉过程中，对不同观测点进行护筒位移观测，按实际偏位状态选取最有效的振击点（A、B、C、D、E五点之一）进行精准成桩、调整，如此循环，直至钢护筒精准定位，护筒固定台架外侧设置横向校位体和竖向校位体对护筒顶升进行角度微调，保证长护筒精确定位，长护筒下沉到设计的位置后拔除短护筒，偏位检测无误后下放钢筋笼，钢护筒内侧均匀吊设工字钢作为滑索，保证了钢筋笼精确定位精度，最后浇筑混凝土，减少了鹅卵石层护筒埋设的难度和过程中容易偏位的问题。

1.2 施工要点

正式施工前应对施工所处的河滩鹅卵石层进行详细的地质勘测，确定鹅卵石层的厚度，施工场地进行整平后，根据设计和现场施工要求，采用GPS或全站仪测放出灌注桩、护筒的平面坐标，轴线偏位误差满足设计及规范要求，使用记号笔在桩位画三角形标志，对水泥、石子、砂、钢筋、钢护筒等材料进行性能指标检测。对测量的点位认真保护，避免破坏点位。

可采用Q235B镀锌方管（200mmx200mm）或者H型钢等进行护筒固定台架加工，焊接到位。在现场根据测量放样结果进行定位，定位准确。台架四角通过长钢筋或者角铁埋入地面进行锚固，确保后期护筒施工的稳定性，此项工作关系到施工过程中护筒定位准确和桩孔成孔后的精确性。

在安装好的护筒固定台架上进行短护筒施打，先安装埋设短护筒，施打平稳，避免轴线偏位误差过大，短护筒为常规长度，直径略大于长护筒，主要用于定位及导向长护筒的作用。

提前在长钢护筒内侧均匀焊接安装四道工字钢作为滑索，工字钢长度与长钢护筒长度相同，方便后期钢筋笼安装。长护筒使用“五点式”实时定位和精准成桩，长护筒上设置5个监测点，分别标记为A、B、C、D、E，将长护筒套入短护筒内进行施打，振动锤按照顺时针隔位循环法（A→C→E→B→D→A）的方式，对钢护筒施加振动力，护筒下沉过程中，对不同观测点进行护筒位移观测，按实际偏位状态选取最有效的振击点（A、B、C、D、E五点之一）进行精准成桩、调整，如此循环，直至钢护筒精准定位，护筒固定台架外侧设置横向校位体和竖向校位体对护

筒顶升进行角度微调,保证长护筒安装位置准确居中,施打平稳,避免轴线偏位误差过大。

在长护筒下沉到设计的位置后,采用冲击钻成孔,将冲击钻插入长护筒内进行冲击作业,科学调节冲程及提钻速率,避免冲程过高造成钻头晃动,撞击长护筒内壁导致出现偏斜;正式钻进前,将优质粘土投入钢护筒内,利用冲击钻钻头低锤密击,将钢护筒内粘土搅拌成泥浆^[1]。正式钻进后,随着孔深的加深,需不断的补充新浆,新浆的制备采用机械搅拌法。钻孔完成后,缓慢拔除孔口处短护筒,拔除要平稳,以免影响长护筒的精确位置。

对长护筒内进行清孔,导管须在筒内摆动,将筒内周边的钻渣清理干净,筒底沉渣厚度、筒内泥浆指标符合要求后,拆除导管,再次对长护筒的位置及垂直度进行检测。采用长线匹配法分节加工制作钢筋笼,为防止钢筋笼变形,在钢筋混凝土段每隔2m左右设置一根环向加强箍和一个三角形支撑架。钢筋笼采用履带吊进行下放和接长,钢筋笼安装的施工顺序为:起吊→正位→连接→下放。将钢筋笼插入到长护筒内,钢筋笼沿着长护筒筒内壁工字钢滑动导向至筒底,长钢护筒内径减去工字钢截面高度后,比钢筋笼外径大2cm。

钻孔过程中应加强钻进进尺的控制,护筒刃角位置钻进速度不可过快,以免破坏泥浆护壁。当钻进距离在刃角下1米时,可逐渐恢复正常的钻进速度。在钻进过程中,如果遇到软土层并出现漏浆现象,要先将钻头提起,在钻孔内灌黏土且搅拌,之后探入钻孔开始实施倒转处理,将渗漏位置存在的孔隙封堵,之后开始正常的钻进作业。

灌注桩基完成后拔出长护筒,振动锤夹紧长护筒顶部往上提升,上升时履带吊缓慢起钩,带动长护筒缓缓上升,此过程中密切关注长护筒的提升情况,以便随时控制履带起重机的提升速度,将长护筒底部提出桩孔。按设计和规范要求对桩基质量进行检测,在桩身混凝土强度达到设计强度的70%且不低于15MPa后进行,采用超声波透射法进行无损检测。

1.3 质量控制要点

钢护筒加工时考虑钢板的回弹,卷制时必须施加一定的过卷量。管节接长在专用胎架上进行,相邻两管节纵向焊缝须错开。

钢护筒焊接采用焊接材料与钢护筒材质匹配,控制电压和电流保证焊接质量。管节钢护筒焊接完成后,按规范要求检查护筒的直径和圆度,偏差超过规范要求时,采用千斤顶校正。

钢筋笼在起吊、运输和安装中应采取措施防止其变形,起吊时吊点宜设在钢筋笼加强筋部位。钢筋笼安装入孔时,应保持垂直状态,对准孔内慢慢轻放。钢筋笼全部安装入孔后,应检查安装位置,确认符合要求后将钢筋笼吊筋进行固定,以使钢筋笼定位,避免混凝土灌注时钢筋笼上拱。

十字叉架护管器及配套钢护筒、提吊杆、销子等应严格按设计规格、尺寸制作,材料材质应符合设计要求。混凝土材料、拌合、运输设备及现场作业人员、机械等应能保证混凝土灌注的连续进行。

钻孔前应科学做好场地平整工作,确保钻机安放稳定、可靠,并将所需技术资料准备齐全。钻孔过程中应严格控制钻机冲程及钻进速率,防止机身抖动过大,影响钻孔质量,如发现钻头钻动异常、钢丝绳与钻孔中心偏差过大、钻头偏磨等情况,应立即停止钻进,及时查找原因进行处理,待问题解决后方可继续钻进。

采用泵吸清孔时导管在筒内摆动,以便将筒底钻渣清理干净。在清孔完成泥浆指标和孔底沉淀满足要求后,停止泥浆循环,将桩孔静置30分钟,再次检测筒底沉淀厚度,若出现沉淀超厚,则通过新鲜泥浆换浆继续清孔,直到静置30分钟后沉淀厚度满足要求。

严格按照配合比控制混凝土的拌和质量,当骨料含水量变化时应及时调整水用量。砼运到灌注地点时,应检查均匀性和坍落度等,不符合要求时不得使用,浇筑过程禁止工人私自加水。

开始灌注砼后,应连续进行,尽可能缩短拆除导管间隔时间,当导管内砼不满时,应徐徐地灌注,防止在导管内造成高压空气囊、堵塞导管影响砼的灌注。

1.4 安全管控要点

起重作业前,全面检查起重设备的空载运转、回转、起重、变幅等各种机构的制动器、安全限位、防护装置等,确认正常后方可作业。明确钢管桩重量,并定期对工索具进行检查。检查施工生产现场的安全防护设施和警示标志,确认吊钩与吊索具、吊索具与吊点之间连接牢固后,方可进行起吊作业。

电焊机须配置防触电保护器,外壳必须有良好的接零或接地保护。电焊和气割作业前,检查气瓶的压力表和胶管有无老化、破损,割枪嘴和枪身有无阻塞,乙炔瓶与氧气瓶的距离不得小于5m,气瓶距易燃易爆物品和明火的距离不得小于10m,气瓶严禁平放、曝晒。

施工现场临时用电落实“三级配电,二级保护”规定,动力箱与照明要分开。开关箱应符合“一机一闸一箱一漏”原则。

机械设备进场后应进行验收,操作人员应进行安全教育培训和安全技术交底。作业过程种,应重点检查振动桩锤减震器与连接螺栓的紧固性,不得在螺栓松动或缺件的状态下启动,夹持器与振动器的连接处的紧固螺栓不得松动,液压缸根部的接头防护罩应齐全^[2]。

夜间施工时,作业人员应穿戴反光背心,施工车辆上粘贴反光条,现场要有充足的照明,施工用电设备有专人看护,必要时应配备发电机,以备急用。

2 河滩鹅卵石类地层钻孔灌注桩精准成桩的辅助装置应用效果

2.1 经济效益

相较于采用纤维膨润土造浆护壁,节约采购纤维膨润土成本;河滩鹅卵石层钻孔灌注桩精准成桩装置耐久性强,施工完成后,长、短护筒可拔除周转使用,重复利用成本低;利用“五点式”对钢护筒实时定位和精准成桩,循环插打调整,原理简单,工人施工操作方便,加快了护筒的打设效率,整体成本低,该方法桩基精准成桩技术相对于片石回填精准成桩法、预爆破精准成桩法、引孔精准成桩法在设备、人工、工期、材料等方面,可缩短工期,节省成本,具有较好经济效益。

2.2 社会效益

采用长、短钢护筒叠合使用,钻孔完成后拔除短护筒,混凝土浇筑完成后,拔除长护筒,可以重复利用多次,精准成桩装置耐久性强;相较于片石回填精准成桩法的多次反复回填,所需方量大,成本变高,以及预爆破精准成桩法安全风险高,引孔精准成桩法施工周期长的问题,该方法设备最少、所需材料最少、安全性最高,施工周期最短,应用效果最好,施工适用性强,不仅可以用于河滩鹅卵石层灌注桩施工,还可以用于硬岩斜面层、岩溶地质的钻孔灌注桩精准成桩施工,具有较好推广应用价值,取得了较好社会效益。

2.3 河滩鹅卵石类地层钻孔灌注桩精准成桩的辅助装置在应用实例

宣城至东至高速公路泾县至青阳界段是安徽高速公路网联络线中S36宣城至东至和S40宁国至枞阳高速公路的共线路段。路线起于芜黄高速与在建宣泾高速交叉

处,顺接在建的宣泾高速^[3]。

工程标段钻孔灌注桩桩基均为摩擦桩,桩径1.2~1.6米不等,桩长19~43米不等,位于河滩边的桩基穿越鹅卵石层、细砂、硬岩层,采用河滩鹅卵石层钻孔灌注桩精准成桩装置辅助打设护筒,护筒埋设过程中,长护筒使用“五点式”实时定位和精准成桩装置,实现长护筒精准下放,护筒固定台架外侧设置横向校位体和竖向校位体对护筒进行精确定位保持,长护筒下沉到设计的位置后拔除短护筒,偏位检测无误后下放钢筋笼,浇筑混凝土。

工程应用表明:河滩鹅卵石层钻孔灌注桩精准成桩装置可周转使用,重复利用成本低,钢护筒定位精准,有效的解决了鹅卵石层护筒埋设的难度和过程中容易偏位的问题,节省了精准成桩的时间,缩短了工期12天,取得了较好的技术、经济效益,获得了业主及监理单位的一致好评^[4]。

3 结论

这种河滩鹅卵石层钻孔灌注桩精准成桩装置可周转使用,重复利用成本低,钢护筒定位精准,有效的解决了鹅卵石层护筒埋设的难度和过程中容易偏位的问题,节省了精准成桩的时间,缩短了工期,节约了采购纤维膨润土的成本等显著优点。本文探讨的这种河滩鹅卵石层钻孔灌注桩精准成桩装置,涵盖了施工流程、技术关键点、质量控制要点以及应用成效。通过具体案例,展望未来,这种河滩鹅卵石层钻孔灌注桩精准成桩装置值得大力推广。

参考文献

- [1] 朱芝同,张化民,宋志彬,等.卵漂石地层全套管跟管钻进桩基施工技术研究[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2015,42(05):50-52+56.
- [2] 王勇,乔丽平,胡长明.砂卵石地层旋挖钻成孔灌注桩施工偏差控制技术[J].施工技术,2018,47(11):67-70.
- [3] 李进军,王卫东,吴江斌.深厚卵石地层大直径灌注桩成孔工艺与质量控制[J].岩土工程学报,2012,34(S1):412-416.
- [4] 陈军.河滩卵石地层钻孔灌注桩施工难点及精准成桩技术措施[J].交通科技,2020(03):89-92.