

Application Analysis of Reinforced Concrete Prestressed Pipe Pile in Marl Area

Yuanxi Sun¹ Li'e Yan²

1. Guangxi Polytechnic of Construction, Nanning, Guangxi, 530007, China

2. Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530004, China

Abstract

The geology of marl is more complex, mainly including clay, thin layered limestone and other components, loose structure, high water content, porous, low rock strength, there are many cracks, karst caves and other phenomena, which increases the difficulty of engineering construction. Reinforced concrete prestressed pipe pile technology is mainly to apply prestress to the pipe pile in advance, strengthen the bearing capacity of the pile body and improve the deformation resistance, this kind of pipe pile can well adapt to the marl area environment. In the production of prestressed pipe pile, high strength concrete and prestressed reinforcement are often needed. Pretensile stress is applied to the reinforcement through the tensioning process, so as to apply strong prestressing stress to the pile concrete after releasing the prestressed reinforcement. This paper mainly analyzes the application points of reinforced concrete prestressed pipe pile in marl area, so as to further improve the construction level of pipe pile, and provide a basis for effectively solving the difficult problem of pipe pile construction in marl area.

Keywords

reinforced concrete; prestressed pipe pile; application analysis

钢筋混凝土预应力管桩在泥灰岩地区的应用分析

孙元习¹ 严利娥²

1. 广西建设职业技术学院, 中国·广西 南宁 530007

2. 广西大学, 中国·广西 南宁 530004

摘 要

泥灰岩地质较为复杂, 主要包含粘土、薄层状灰岩等组分, 结构松散、含水量较高, 多孔, 岩石强度较低, 存在很多裂隙、溶洞等现象, 加大了工程施工难度。钢筋混凝土预应力管桩技术主要是预先对管桩施加预应力, 强化桩身承载力和提高抗变形能力, 该类管桩能够良好适应泥灰岩地区环境。在预应力管桩制作中, 往往需要高强度混凝土和预应力钢筋制成, 通过张拉工艺对钢筋施加预拉应力, 以便放张预应力钢筋后在桩身混凝土施加强大预压应力。论文主要对钢筋混凝土预应力管桩在泥灰岩地区的应用要点进行分析, 从而进一步提高管桩施工水平, 为有效解决泥灰岩地区管桩施工难题提供依据。

关键词

钢筋混凝土; 预应力管桩; 应用分析

1 引言

钢筋混凝土预应力管桩承载力较高, 且自重较轻, 在建筑工程施工中发挥了重要作用。在具体施工中, 需要对钢筋预先施加张拉力, 并将其包覆在混凝土中, 与硬化后的混凝土协同工作, 从而进一步提高整体混凝土承载能力, 增加整体结构耐久性, 使其更好地适应泥灰岩地区的地质特性。

在泥灰岩地区使用钢筋混凝土预应力管桩, 能够提高抗压承载能力, 满足泥灰岩地区较大的荷载需求; 施工方便快捷, 该类管桩属于无孔壁支护的基础桩, 施工简单, 减少开挖作业中基坑边坡失稳现象; 该施工技术的节能环保效果较好, 生产过程中混凝土使用量较少, 有利于保护周边环境。

2 泥灰岩地质特点

泥灰岩地质特点较为特殊, 其地层主要为泥质灰岩, 包含粘土、薄层状灰岩、石灰泥岩等, 属于一种石灰化泥岩。该地区的矿物质含量较少, 结构松散, 存在很多孔洞, 而且岩石强度较低, 容易风化, 一旦遇到水就会出现软化现象, 在泥灰岩地区常伴有裂隙、溶洞、断层等地质现象。这种地质属于软性地基, 会在一定程度上影响地基承载力、稳定性。

【基金项目】广西高校中青年教师科研基础能力提升项目资助(项目编号: 2022KY1162)。

【作者简介】孙元习(1978-), 男, 中国山东日照人, 硕士, 高级工程师, 从事结构工程、装配式建筑、岩土工程研究。

泥灰岩地区地质较为复杂,岩性组合较为多变,其压缩性较高,且岩性分布不均匀,会在一定程度上降低地基承载力,甚至部分地区存在软弱夹层,对管桩沉桩过程产生一定的负面影响。在泥灰岩地区还存在大量的岩溶发育现象,如溶洞、溶沟等,容易引起管桩下沉、倾斜现象,需要通过注浆加固等技术进行补救,但是也会延误工期。泥灰岩中存在大量的粘土,不利于钻孔开挖工作的顺利进行;此外,泥灰岩地区的地下水位通常较高,且水压力较大,加大了工程建设难度。

3 钢筋混凝土预应力管桩在泥灰岩地区的应用要点

3.1 生产施工准备

在施工前,要准备好充足的施工材料,尤其要严格按照国家相关标准选择高品质钢筋,保障其强度、韧性、抗腐蚀性满足设计要求,才能有效提高管桩承载能力;要优化配置混凝土,选择高质量的水泥、砂、石、水等材料,并适当添加外加剂,有效改善混凝土耐久性和耐腐蚀性,使其对泥灰岩地区复杂的地质环境进行良好适应;预应力钢丝、钢绞丝规格符合国家标准要求,具有较高的强度、低松弛度,从而保障具有良好的预应力效果,有效提升整体桩基承载能力^[1];要选择结构合理、质量较好的管模;此外还需要对管道、灰土、桩尖、焊条等质量进行严格把控。

预应力钢筋张拉主要是预先对钢筋施加张拉应力,这样可以确保混凝土提前处于受压状态,以便对外部荷载进行良好适应。通常情况下需要在钢筋骨架安装前进行张拉作业,且需要选择合适的张拉设备,做好张拉负荷试验工作,保障张拉作业与设计要求保持契合性。其中预应力施加方法主要为:①先张法,在混凝土浇筑施工前,要把预应力钢筋提前张拉到预定应力水平,并将其锚固在台座上,然后浇筑混凝土,使其达到设计强度;之后放松预应力钢筋,以便把钢筋回缩力向混凝土预压力进行转换。通过该方法可以提高管桩抗裂性能,增加承载力。②后张法,主要是先浇筑混凝土,当其达到设计强度后,利用张拉预应力钢筋,并将其锚固在构件两端,并通过锚具把预应力传递到混凝土结构上,该技术方法方便操作,具有较高的灵活性,且方便施工,承载力分布均匀。在具体的张拉作业中,需要利用分级张拉的方式进行操作,逐级增加张拉力,保障所有管桩张拉力都可以达到设计标准,进而提高管桩施工质量。

此外,要选择合适的机具设备,确保静压桩机、吊车、经纬仪、水准仪等设备规格与实际施工要求保持契合性,并做好设备调试和检查工作;要做好场地准备工作,平整施工场地,及时清除场地上的积水、淤泥、树皮等杂质,并分层填筑软土地基,利用压路机进行碾压密实,确保场地坚实性,并优化现场排水处理工作;还需要探查周边环境是否存在电缆、煤气管道等障碍物,进而采取针对性措施进行处理,保

障管桩施工顺利进行。预制桩运送到施工现场后,需要选择合适的堆放场地,确保其平整性、坚实性,避免堆放过程中出现较大沉陷问题;还需要结合打桩位置、吊运方式、打桩顺序等综合性选择堆放位置。

3.2 测量定位

在该环节中,要结合设计图纸要求,开展科学合理的桩位测量放线工作,以便对控制点、轴线进行精准设置。此外要安排专业人员反复审核桩位精准度,并做好标记工作,采取合理措施对其固定处理。

3.3 桩机就位

桩位定位是预应力管桩施工顺利进行的重要基础和前提。在具体实施中,需要按照相关程序要求规范性安装压桩机,并对其科学调试和检查;要结合布桩图,利用全站仪、GPS定位系统、经纬仪等测量仪器,精准定位桩位,合理控制桩位偏差,然后把压桩机对准桩位,并启动平台支腿油缸,校正平台处于水平状态;要选择合适的桩基施工设备,尤其要结合泥灰岩地质特点,选择静压桩机进行使用,利用液压装置把管桩压入土中。确定桩位置后,要在桩中心位置打入木桩,并使用生石灰线进行标记。在第一节管桩起吊就位时,需要对管桩垂直度偏差进行严格控制,确保桩身、桩帽、桩锤中心线重合。

3.4 吊桩插桩

桩机就位后,需要利用锁具对桩上部进行捆绑,然后使用吊车预制桩身进行缓慢起吊,当起吊离地面后,桩帽会缓慢套入桩上端部,并通过人工方式把桩头精准施放到桩位木桩中。需要全面检查桩身垂直度,然后才能开始桩施工作业。在吊装环节中,需要利用两点起吊法进行操作,并始终保持桩身垂直度,避免钢丝绳拉断等问题,保障起吊作业的安全进行。

3.5 静压沉桩

通常情况下,在泥灰岩地区施工作业中,往往需要利用液压静力压桩机进行施工操作,这样可以减少振动、噪声等影响,有效提高施工效率。在具体的沉桩作业中,需要启动压桩油缸,并对桩身缓慢下压,同时要对压桩速度进行严格控制。通常情况下需要把压桩速度控制在 2m/min 以内,然后在桩身自重基础上将桩身自沉,并将其贯入土中^[2]。要确保压桩作业的连续性,两根桩沉桩作业过程中停歇时间需要控制在半小时以内。在沉桩作业中,要对桩身垂直度进行动态监测,需要在桩顶安装传感器,以便对桩身应力、垂直度数据进行实时采集,以便实时校正桩身的垂直度、水平度等,将其纵横垂直偏差控制在 0.5% 以内。

3.6 接桩施工

当管桩长度不能到达持力层时,需在该管桩桩顶高出地面一定距离时停止压桩,开始接桩作业;接桩时要清除上节桩下端接头的杂物,并确保上、下节桩保持对齐,将其轴线偏斜控制在 4% ,并确保偏斜反向错开,为后续正常焊接

接桩创建良好条件。在下节桩头部安装导向箍,以便对下节桩进行精准引导就位,然后对称点焊5个点左右,并对其进行固定,拆除导向箍。完成焊接作业后,需要对焊接质量进行全面检查,确保焊缝连续性、饱满性,焊接两层以上,对焊接电流进行合理控制,加强熔深;在焊接头入土前,需要全面清理焊缝外表面,并补涂防腐材料。

3.7 送桩施工

完成焊接作业后,需要开展送桩作业,并使用送桩杆标志桩顶尺寸,以便测量桩顶标高,以便对装备入土深度进行严格控制。在送桩过程中,需要对桩身与送桩杆的纵向轴线进行合理控制,保障两者统一性;送桩达到设计深度后,需要拔出送桩杆,并对孔洞进行回填。

3.8 浇筑承台混凝土

完成预应力管桩施工并检验合格后,需要清除周边土层,并对钢筋进行规范性绑扎,立模浇筑承台混凝土。在浇筑过程中,需要对浇筑速度、厚度进行合理控制,尽量分层浇筑,且每层浇筑厚度控制在30cm以内;要合理控制混凝土坍落度,防止泥浆分层、离析等问题。

4 钢筋混凝土预应力管桩施工注意事项

4.1 优化管桩制作质量

在施工过程中,需要精准切割管道,并科学编号、分类,为后续快速施工创建良好条件。此外,要结合设计要求,优化管道加固工作,并在管道内外壁进行良好的防腐措施,进一步提升管道防腐能力。要彻底清理管桩内部,避免管道内存在积水、杂物等问题,并对管道内部进行良好的平整处理。要对管道长度进行精准测量和控制,使其与设计要求保持契合性,进而对其优化焊接处理。要对管道前端进行良好的翻边和加厚处理,方便后续管桩安装和维护管理。

4.2 预处理工作

在泥灰岩地区管桩施工过程中,需要详细勘察和分析泥灰岩地质特性,全面掌握泥灰岩成分、结构,掌握详细的强度、地下水位等情况,为后续管桩施工设计提供数据依据^[1]。同时要结合勘探结果,编制相对应的预处理方案,如利用注浆加固技术对裂隙发育进行处理,通过注入高强度水泥浆,增加整体地基承载力,强化地基稳固性,减少不均匀沉降问题的出现。此外,还需要结合泥灰岩地质情况,对施工场地进行科学规划,并合理设置搅拌站、材料堆放区等临时设施;完善施工计划、应急预案,积极应对突发情况,避免出现施工安全问题。还需要详细调查周边环境,采取防尘网、吸引器等方式实现绿色施工,强化环境保护。

4.3 优化质量控制

在管桩施工作业中,需要优化施工记录工作,尤其要采取现代化的监测方法,严格控制钢筋、混凝土材料质量,并利用实验室测试方法检验材料强度、韧性等指标;要对智能化监控系统进行优化应用,动态监控预应力施加过程,保障预应力均匀分布。施工完成后还需要开展承载力检验、桩体质量检验工作,从而保障工程施工质量。此外,还需要做好桩身质量检验工作,如抽样检测混凝土强度,同时要检测钢筋尺寸、数量,检查管道尺寸、数量;还需要对预应力钢筋开展张拉试验,保障张拉力与设计要求保持契合性。其中在静载试验过程中,试验数量需要不少于总桩数的1%,且不能小于三根。要合理控制桩身垂直度,实时掌握桩身倾斜度,并及时采取科学合理的纠偏措施,对桩身垂直度进行严格控制。

4.4 采取安全措施

为了保障施工安全,减少安全事故的发生,需要在施工现场的关键部分设置警示标志,严禁行人、车辆随意出入;要强化施工过程监管力度,确保施工操作规范性,避免出现违规操作;要提前检查好施工设备完好性,保障设备安全运行;要求施工人员规范性佩戴安全防护用品,如安全帽、安全鞋等;还需要优化施工现场环境安全,采取合理措施抑制现场噪声、扬尘等污染问题,且及时清除现场杂物、垃圾,避免人员滑倒受伤。要规范性设置消防器材,避免施工现场出现火灾事故。

5 结语

综上所述,泥灰岩地区地质条件较为复杂,结构松散,承载力不足,容易引起建筑工程的不均匀沉降问题。因此,要结合泥灰岩地质情况,对钢筋混凝土预应力管桩施工技术进行优化控制,实现管桩施工技术的规范性、标准性,同时要优化管桩施工质量控制,完善施工流程,强化安全管理,保障整体管桩工程施工质量的提高。

参考文献

- [1] 杨琼.预应力钢筋混凝土管桩在深基坑支护工程中的应用[J].四川水泥,2024(5):159-161+170.
- [2] 宋宏宇,李耐风.浅谈钢筋混凝土预应力管桩在泥灰岩地区的应用[J].硅谷,2008(7):48.
- [3] 侯太平,陈敏.预应力钢筋混凝土管桩在喀斯特地貌中的不适用性[C]//中国力学学会结构工程专业委员会,烟台大学土木工程学院,中国力学学会《工程力学》编委会,清华大学土木工程系.第14届全国结构工程学术会议论文集(第二册).京珠高速公路粤境北段建设管理处;中铁十二集团有限公司,2005:4.