

浅析99m超深钻孔灌注桩钢筋笼制作与吊装、逐段沉放施工技术研究

袁文斌 任肖飞 徐国樞 杨志强

中建新疆建工(集团)有限公司西北分公司 甘肃 兰州 730000

摘要:近年来,随着我国经济繁荣带动了建筑业的发展,甘肃省兰州新区现阶段发展迅速,一座座高楼平地而起。但针对兰州新区复杂的地质条件,需采用不同方式进行前期场地处理,同时建筑物所需求的地基承载力问题制约着建造步伐。本工程基础形式采用桩承台基础,桩的施工质量严重影响后期建筑物的承载力^[1]。本项目最深桩长达99m,施工难度极大,采用何种机械成孔,如何保证钢筋笼制作吊装、混凝土灌注的质量及桩端后注浆工作的开展等都是次全新的挑战和机遇。

关键词: 99m超深灌注桩 钢筋笼制作 钢筋笼吊装

引言

本工程桩基工程所在区域为IV级重度湿陷性黄土地区^[5],湿陷下限深度35~53m,对工程桩具有极大的负摩阻力,桩基持力层只能位于砾砂层或强风化泥岩层,单个桩基持力层不尽相同,设计桩底入持力层2m较难把控,因场区地层分布不均匀,导致施工桩长达89~99m不等,增大了施工难度及深层地质情况的不确定性。且场地局部区域分布有黄土落水洞,易出现地表塌陷,桩基成孔时易出现塌孔情况,99m桩长作为西北区域最长的灌注桩,因此施工过程中的各项工序的研究至关重要。

1 研究过程

1.1 钢筋笼制作、吊装、沉放施工工艺

平整场地→钢筋放样、下料→钢筋笼分节加工→钢筋笼底笼吊装→多节钢筋笼吊装对位、校验、连接→吊放最后一节定位^[1]。

1.2 钢筋笼制作注意事项

在施工过程中最深桩达99m,需采取相应措施保证钢筋笼的质量。

1.2.1 单节钢筋笼长度选择

国家标准的定尺长度的钢筋,一般为3种级6m、9m、12m,为加快钢筋笼加工及连接工效,钢筋笼主筋选择12m长钢筋。

1.2.2 钢筋笼主筋及加强筋定位

通常做法:钢筋笼加强箍粉笔画线定位,主筋焊接手扶操作,施工速度缓慢,主筋间距较难控制,经常超出允许偏差范围。

本工程灌注桩主筋采用14C16,加强筋设计每2m一道,采用特定钢筋笼主筋间距控制工具,在钢筋笼加工

过程中可大幅降低工人劳动强度、提高灌注桩钢筋笼的制作工效;该工具的利用降低了钢筋笼主筋间距控制过程中的人为因素,极大的提高了钢筋笼主筋间距的合格率。同时该工具使钢筋笼主筋定位方便、操作快速,可以提高钢筋笼的施工效率,降低人工成本,实现钢筋笼主筋精准定位,实现高效、高质量管控。同时钢筋笼采用分节加工,钢筋笼在胎架上分节加工成8、9节^[2]。

1.3 钢筋笼吊装逐段吊装逐段沉放连接技术优化

1.3.1 钢筋笼逐段吊装

起初钢筋笼加强筋间距2m,在吊装过程中易出现钢筋笼变形,影响钢筋笼的刚度和整体稳定性。

通过与设计沟通,缩短加强箍间距至1.5m,同时采用3点起吊,保证钢筋笼在起吊过程中不发生变形。

2 钢筋笼连接方式对比

2.1 钢筋笼机械直螺纹套筒连接

钢筋笼连接时,要求14根主筋同时对接,在单根钢筋无法横向和纵向移动的情况下,施工难度大;

对分节钢筋笼的刚度要求高,否则在吊装过程中很容易变形,影响直螺纹对接;钢筋笼连接时施工周期过长。

2.2 钢筋笼焊接连接

采用二氧化碳气体保护焊接施工时,焊接质量受风力因素影响较大,且施工现场风沙大,难以有效控制焊接质量,达到施工要求,故不使用二氧化碳气体保护焊进行焊接施工。

2.3 采用单面电弧焊进行钢筋笼焊接时,环境因素影响较小,主要施工质量依靠焊工的专业技术水平,控制性高,同时施工时间短,能够有效加快施工进度,避免桩孔底沉渣积攒过厚。

2.4 采用双面电弧焊,钢筋笼靠近孔径中心位置的主

筋，施焊难度大，焊工无法进行施工操作。

2.5 声测管、注浆管连接、固定技术

本工程施工灌注桩长度89-99m不等，因声测管、注浆管壁厚不得小于1.8mm，为确保在99m灌注桩混凝土挤压下不产生变形及破裂，壁厚选择3.2mm。因此，声测管选择57×3.2mm，注浆管48×3.2mm。

2.6 声测管、注浆管的连接

声测管、注浆管之间的连接需保证管间的密封性能，试验检测时应排除系统内空气，然后用试压泵加压。当压力表由0逐渐上升到0.1Mpa，关闭阀门，观察时间不少于5min。若接头无渗漏时，继续升压至规定试

验压力，保证持续时间内不应出现渗漏、接头变形等情况，否则视为不合格。

2.7 超长钢筋笼滚动型混凝土保护层垫块应用

混凝土灌注桩施工时，为操作方便，常在钢筋笼主筋上焊接耳朵筋作为保护层，此方式便于施工，但在下放钢筋笼的过程中容易对桩身侧壁产生摩擦，容易增大桩孔底沉渣厚度。

本工程采用滚动型混凝土保护层垫块，不会产生变形，有利于钢筋笼的下放，并不会产生过多沉渣，能够有效降低孔底沉渣厚度。同时保护灌注桩钢筋不受地基土的侵蚀而破坏，同时浇筑抗腐蚀性高强度混凝土^[4]

表2.7-1

序号	项目	试验桩数	制作难度	施工时长	平均沉渣厚度 (< 50mm)	施工效果	总体评价
1	混凝土垫块	10	预制，安装	快	42mm	保护层厚度能够满足，地基土及地下水腐蚀性能够降低。	较好
2	耳朵筋	10	现场加工焊接	快	66mm (不满足要求)	因采用C8钢筋易变形。保护层厚度难以满足要求，地基土及地下水腐蚀性未消减。	一般

2.8 钢筋笼逐段沉放连接技术

施工初期易出现钢筋笼沉放过程中发生偏位，刮蹭侧壁造成孔底沉渣过厚等现象，为解决该类问题特研发钢筋笼定位装置，严格控制水平及竖向垂直度偏差，管控施工质量。

2.8.1 标高控制：

如下图所示：其上部由数根1m的刻度杆通过螺纹连接而成，可依据空桩长度加长或拆卸。其下端通过螺纹连接1m的套筒，套筒内径比主筋直径略大，可自由套入钢筋笼上部锚固区，从而通过观察移动式刻度杆上的数

值，来准确进行钢筋笼标高控制。

2.8.2 平面定位：

如下图所示：制作一个与钢筋笼加强箍相同直径的圆形钢圈；钢圈上对称留有4个缺口，以方便吊索进入；通过十字内分法，在钢圈上焊接“十”字连接杆，其交叉点即为钢圈圆心；在十字连接杆的交叉处垂直焊接一根可伸缩的定位杆，通过“十”字卡夹，将钢筋笼定位圈固定在4根移动式刻度杆上。移动钢筋笼使定位杆与中心点设计坐标位置重合，完成钢筋笼平面定位。

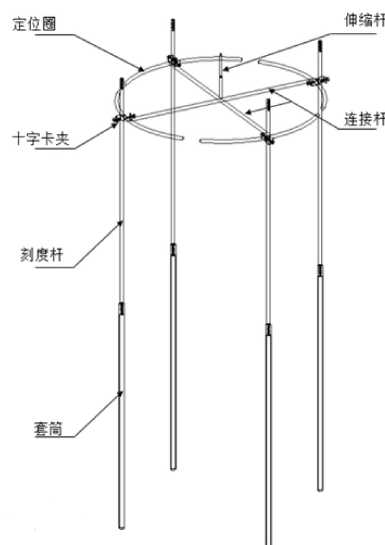


图2.8.2-1 钢筋笼定位装置图

3 实现效果

3.1 为加快钢筋笼加工及连接工效，单节钢筋笼长度主筋选择12m长钢筋进行制作；

3.2 采用特定钢筋笼主筋间距控制工具，在钢筋笼加工过程中可大幅降低工人劳动强度、提高灌注桩钢筋笼的制作工效，经商务联合测算创效48256元；

3.3 采取缩短加强箍间距至1.5m措施，同时采用3点起吊，保证钢筋笼在起吊过程中不发生变形；

3.4 钢筋笼下放连接时采用单面电弧焊进行钢筋笼焊接时，施工时间短，可比较直螺纹套筒连接节约12030.4元且过程中应用超长钢筋笼滚动型混凝土保护层垫块，能够有效加快施工进度，避免桩孔底沉渣积攒过厚；

3.5 声测管、注浆管采用自锁式不锈钢轧带绑扎技术，可保证固定牢靠，确保成品保护。

3.6 施工过程通过采用钢筋笼定位装置对钢筋笼逐段下放过程的管理，很大程度上解决了钢筋笼偏移问题，同时精准下放技术对钢筋笼于孔壁摩擦造成土体下落问题导致孔底沉渣较厚也可得以解决。

此项研究每道工序均在监理的见证下完成，同时监理给予了很高的评价“以提高施工质量与进度进行科研创新，有效解决施工中存在的难题”。

结束语：

经过对99m超深灌注桩钢筋笼的制作、吊运、连接沉放等技术的研究，能够有效加快施工进度与实现创效。为后续甘肃省及西北地区的同类型项目提供技术指导与支撑，同时贡献宝贵的施工经验，保证施工质量的前提下加快建造速度。

参考文献：

- [1]建筑地基基础设计规范（GB 50007-2011）
- [2]钢筋混凝土灌注桩（21G813）
- [3]大直径超长灌注桩设计与施工技术指南（CCES 01-2016）
- [4]甘肃省湿陷性黄土地区建筑灌注桩基技术规程（DB62/T 25-3084-2014）
- [5]湿陷性黄土地区建筑标准（GB 50025-2018）