

螺锁式连接异型方桩与传统连接方式的对比研究

孙红燕

廊坊卓越工程检测有限公司 河北 廊坊 065000

摘要: 本文对比研究了螺锁式连接异型方桩与传统连接方式桩的力学性能、施工工艺和经济性。通过竖向承载性能试验,证明了螺锁式连接异型方桩具有良好的力学性能。在施工工艺方面,螺锁式连接异型方桩施工流程简单,效率高,质量控制容易。经济性对比结果显示,螺锁式连接异型方桩的总成本明显低于传统连接方式桩。因此,螺锁式连接异型方桩在实际工程中具有较好的应用前景。

关键词: 螺锁式连接; 异型方桩; 传统连接方式; 对比研究

引言: 随着建筑行业的发展,桩基础作为重要的基础形式,在各类工程中得到了广泛应用。传统的连接方式如焊接、法兰连接和机械咬合连接等,虽然在一定程度上能够满足工程要求,但存在施工复杂、成本高、质量控制难度大等问题。近年来,螺锁式连接异型方桩作为一种新型的预制桩基础形式,以其独特的连接方式和优越的性能逐渐受到关注。本文旨在通过对比研究,探讨螺锁式连接异型方桩与传统连接方式桩的优劣,为工程应用提供参考。

1 螺锁式连接异型方桩与传统连接方式概述

1.1 螺锁式连接异型方桩

螺锁式连接异型方桩是一种新型的预制桩基础形式。其异型截面设计使得桩身在受力时能够更好地发挥材料的性能,提高桩的承载能力。螺锁式连接是该桩型的关键技术,它通过在桩端设置特殊的螺锁结构,在桩与桩连接时,利用螺锁的螺纹咬合实现快速、可靠的连接。这种连接方式不需要复杂的焊接设备或额外的连接件,操作简便,能够在较短时间内完成桩的连接施工。

1.2 传统连接方式

1.2.1 焊接连接

焊接连接是传统预制桩连接中常用的一种方式。它是通过电弧焊或气体保护焊等方法,将相邻两根桩的端板焊接在一起,从而实现桩的连接。焊接连接的优点是连接强度高,能够保证桩身的整体性。在焊接质量良好的情况下,连接部位的承载能力与桩身本体相当。然而,焊接连接也存在一些明显的缺点。首先,焊接过程需要专业的焊工和复杂的焊接设备,施工成本较高。此外,焊接连接施工速度较慢,在寒冷或潮湿的环境下,焊接质量更难保证,且焊接后的连接部位存在残余应力,可能影响桩的使用性能^[1]。

1.2.2 法兰连接

法兰连接是在桩端设置法兰盘,通过螺栓将相邻两根桩的法兰盘连接在一起。这种连接方式的优点是连接可靠,便于安装和拆卸。在需要拆除或调整桩基础时,只需松开螺栓即可实现桩的分离。同时,法兰连接对施工环境的要求相对较低,不受天气等因素的影响。但是,法兰连接也存在一些问题。法兰盘和螺栓等连接件增加了桩的成本,且连接件在长期使用过程中可能会出现松动、腐蚀等问题,影响连接的可靠性。此外,法兰连接部位的刚度突变较大,在受力时可能会产生应力集中现象,降低桩的使用寿命。

1.2.3 机械咬合连接

机械咬合连接是利用桩端设置的机械咬合结构,通过桩的插入和旋转等动作,使相邻两根桩的咬合结构相互咬合,从而实现连接。常见的机械咬合连接方式有卡扣式连接、楔形连接等。机械咬合连接的优点是施工速度快,不需要焊接设备,对施工人员的技能要求相对较低。然而,机械咬合连接的可靠性受咬合结构的设计和制造精度影响较大。

2 螺锁式连接异型方桩和传统连接方式桩的力学性能对比研究

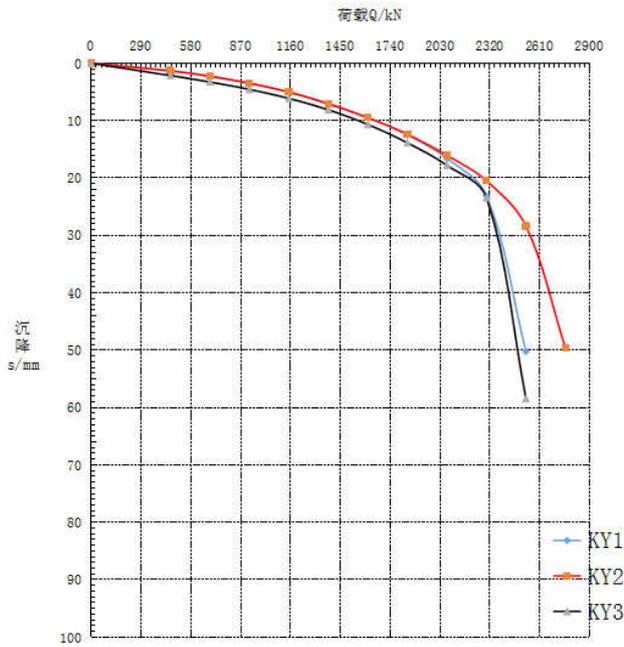
2.1 试验设计

为了对比螺锁式连接异型方桩和传统连接方式桩的力学性能,设计了相应的试验方案。选取相同规格、材质和长度的异型方桩,分别采用螺锁式连接、焊接连接、法兰连接和机械咬合连接方式制作试验桩。试验桩在制作过程中,严格按照相关标准和规范进行质量控制,确保桩身质量和连接部位的施工质量。

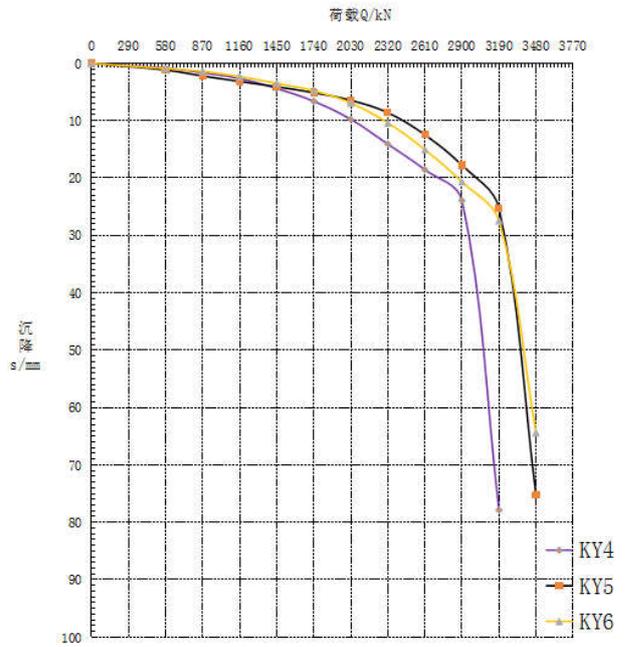
2.2 竖向承载性能对比

以某项目为依托,对螺锁式连接异型方桩和传统连接方式桩的竖向抗压承载力进行了对比试验,试验结果如下:

试验桩编号	桩长(m)	桩型	桩的边长(mm)	压桩最大值(kN)	最终沉降(mm)	极限承载力(kN)
KY1 [#]	19.0	混凝土空心方桩	400	2530	50.22	2300
KY2 [#]	19.0	混凝土空心方桩	400	2760	49.63	2530
KY3 [#]	19.0	混凝土空心方桩	400	2530	58.44	2300
KY4 [#]	19.0	螺锁式连接异型方桩	400/350	3190	77.86	2900
KY5 [#]	19.0	螺锁式连接异型方桩	400/350	3480	75.24	3190
KY6 [#]	19.0	螺锁式连接异型方桩	400/350	3480	64.39	3190



混凝土空心方桩Q—s曲线



螺锁式连接异形方桩Q—s曲线

通过竖向承载性能试验结果表明，螺锁式连接异形方桩的竖向极限承载力与传统连接方式桩有所提高。在加载初期，各连接方式桩的荷载-沉降曲线均呈线性变化，说明桩身处于弹性变形阶段。随着荷载的增加，桩身逐渐进入塑性变形阶段，沉降量增大。螺锁式连接异形方桩在加载过程中，连接部位没有出现明显的松动或破坏现象，能够有效地将轴力传递至桩身下部，保证了桩的整体承载能力。焊接连接桩在焊接质量良好的情况下，竖向承载性能也较好，但如果焊接存在缺陷，可能会导致连接部位在荷载作用下提前破坏，降低桩的竖向极限承载力^[2]。法兰连接桩由于法兰盘和螺栓的存在，连接部位的刚度与桩身本体存在一定差异，在荷载作用下可能会出现局部应力集中现象，但对整体竖向承载性能影响相对较小。机械咬合连接桩在竖向荷载作用下，咬合部位能够承受一定的荷载，但如果咬合结构设计不合理或安装精度不够，可能会出现咬合松动的情况，影响桩的竖向承载能力。

3 螺锁式连接异形方桩和传统连接方式桩施工工艺

对比研究

3.1 施工流程对比

螺锁式连接异形方桩的施工流程相对简单。首先进行场地平整和测量放线，确定桩位。然后进行桩的起吊和就位，将桩垂直吊入桩孔中。在桩与桩连接时，只需将相邻两根桩的螺锁结构对准，通过旋转或插入等动作即可完成连接，最后进行桩顶处理和检测。焊接连接桩的施工流程较为复杂，除了场地平整、测量放线和桩的起吊就位外，还需要在桩端安装端板，并进行端板的清理和打磨。焊接过程中，需要严格控制焊接工艺参数，确保焊接质量。焊接完成后，还需要进行焊缝的无损检测，检测合格后才能进行下一道工序；法兰连接桩的施工流程包括场地平整、测量放线、桩的起吊就位以及法兰盘的安装和螺栓连接。

3.2 施工效率对比

针对螺锁式连接方式异形方桩与传统连接方式方桩的施工效率进行观测，均采用两截桩体连接施工，其接桩和成桩时间观测结果如下：

试验桩编号	桩长(m)	桩型	接桩时间(秒)	累计成桩时间(秒)
KY1 [#]	19.0	传统式连接预制方桩	895	2417
KY2 [#]	19.0	传统式连接预制方桩	743	2503
KY3 [#]	19.0	传统式连接预制方桩	909	2545
KY4 [#]	19.0	螺锁式连接异型方桩	263	1670
KY5 [#]	19.0	螺锁式连接异型方桩	310	1531
KY6 [#]	19.0	螺锁式连接异型方桩	299	1430

从施工效率方面来看,螺锁式连接异型方桩具有明显优势。由于其连接方式简单快捷,不需要复杂的施工设备和较长的施工时间,能够大大缩短桩的连接施工时间,提高整体施工效率。在相同工程规模下,采用螺锁式连接异型方桩的施工周期明显短于传统连接方式桩。焊接连接桩由于焊接过程需要一定的时间和专业的焊工,且焊接完成后还需要进行焊缝检测,施工效率较低。特别是在寒冷或潮湿的环境下,焊接质量难以保证,施工时间会进一步延长^[3]。

3.3 施工质量控制对比

施工完成后,对试验桩进行桩身完整性检测,检测结果均为I类桩,桩身质量满足要求,但从施工难度分析,螺锁式连接异型方桩的施工质量控制相对容易,在施工过程中,主要需要控制桩的垂直度和连接部位的安装质量。通过采用先进的测量仪器和施工工艺,能够保证桩的垂直度符合要求。连接部位的安装质量可以通过简单的检查方法进行验证,如观察螺锁是否完全咬合等。焊接连接桩的施工质量控制难度较大,焊接质量受焊工技术水平、焊接工艺参数和环境条件等多种因素影响。在焊接过程中,需要严格控制焊接电流、电压、焊接速度等参数,并进行焊缝的外观检查和无损检测。

4 螺锁式连接异型方桩和传统连接方式桩的经济性对比研究

4.1 成本构成分析

螺锁式连接异型方桩的成本主要包括桩身制作成本、连接件成本(螺锁结构成本相对较低)、运输成本和施工成本。由于螺锁式连接施工简便,施工成本相对较低。焊接连接桩的成本包括桩身制作成本、端板成本、焊接材料成本、焊工人工成本、焊接设备折旧成本以及焊缝检测成本等。焊接设备和焊工人工成本较高,且焊缝检测费用也增加了整体成本;法兰连接桩的成本由桩身制作成本、法兰盘成本、螺栓成本、安装人工成本等组成。法兰盘和螺栓等连接件的成本较高,且安装过程需要较多的人工,导致施工成本增加;机械咬合连接桩的成本包括桩身制作成本、咬合结构成本、运输成

本和施工成本。

4.2 成本对比计算

通过对实际工程案例的成本数据进行收集和分析,对螺锁式连接异型方桩和传统连接方式桩的成本进行了对比计算。在相同工程规模和地质条件下,螺锁式连接异型方桩的总成本明显低于传统连接方式桩。其中,焊接连接桩由于焊接设备和人工成本较高,总成本最高;法兰连接桩次之;机械咬合连接桩的成本也高于螺锁式连接异型方桩^[4]。

4.3 经济效益评估

从经济效益角度来看,螺锁式连接异型方桩具有明显的优势。由于其施工效率高、成本低,能够缩短工程工期,减少工程投资。同时,螺锁式连接异型方桩具有良好的力学性能和可靠性,能够保证工程的质量和安

结束语

综上所述,螺锁式连接异型方桩在力学性能、施工工艺和经济性等方面均表现出明显的优势。其简单的连接方式、高效的施工效率和低廉的成本,使其在各类工程中具有较好的应用前景。未来,随着技术的不断进步和经验的积累,螺锁式连接异型方桩有望成为桩基础领域的重要发展方向。

参考文献

- [1]吴小鹭.预应力混凝土方桩螺锁式机械连接施工技术[J].中国建筑金属结构,2024,23(10):91-93.DOI:10.20080/j.cnki.ISSN1671-3362.2024.10.032.
- [2]刘旭,林经雄,周斌斌,等.提高螺锁式连接预应力混凝土方桩施工质量[J].中华建设,2023(07):146-148.
- [3]刘雨松,齐金良,龚顺风,等.螺锁式预应力混凝土方桩连接接头受剪性能研究[J].建筑结构,2021,51(08):97-104. DOI:10.19701/j.jzjg.2021.08.016.
- [4]齐金良,龚顺风,周兆弟,等.螺锁式预应力混凝土异型方桩连接接头受弯性能研究[J].建筑结构,2021,51(8):105-109.