

套管法在桥梁灌注桩桩头破除施工中的应用

王国溶, 高培琪, 王永汇

(临沂水总建设集团有限公司, 山东 临沂 276000)

【摘要】灌注桩是水利工程跨河桥梁进行基础处理的一种施工工艺。该工艺可以有效为桥梁提供坚实的基础,但桩头破除的传统施工方法是人工采用风镐进行凿出桩顶高程以上部分混凝土,露出预留锚固钢筋。该方法不仅施工难度大、破除速度慢、成本费用高,还可能造成预留锚固钢筋不顺直、断裂的质量问题。为了加快施工进度,推进生产桥建设速度,保障农机早日通行作业,本工程借鉴采用套管法桩头破除的施工方法,旨在加快破桩头施工速度、降低破桩头费用、保护预留锚固钢筋,推进后续工序施工。

【关键词】套管法;穆疃河;桥梁灌注桩;桩头破除

【中图分类号】U445.551

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2025)-03-0038-03

Application of Casing Pipe Method in the Construction of Removing Pile Heads of Cast-in-place Piles for Bridges

WANG Guorong, GAO Peiqi, WANG Yonghui

(Linyi Shuizong Construction Group Co., LTD., Linyi, Shandong 276000, China)

Abstract: Cast-in-place piles represent a construction technique for the foundation treatment of cross-river bridges in water projects. This technique effectively provides a solid foundation for bridges. However, the traditional construction method for removing pile heads involves manual use of pneumatic picks to chisel away the concrete above the designed pile top elevation, exposing the pre-buried anchoring steel bars. This method not only poses great construction difficulties, features slow removal speed and high costs, but may also lead to quality issues such as non-straight and broken pre-buried anchoring steel bars. To accelerate the construction progress, speed up the construction of production bridges, and ensure early passage of agricultural machinery, this project draws on the casing pipe method for removing pile heads. The goal is to accelerate the construction speed of pile head removal, reduce costs, protect pre-buried anchoring steel bars, and facilitate subsequent construction processes.

Key words: Casing pipe method; Mutuan River; Cast-in-place piles for bridges; Pile head removal

冲孔灌注桩施工过程中,为了保证灌注桩桩头的及桩头钢筋的整体质量,根据施工规范要求,通常灌注桩浇筑混凝土高度较设计桩顶高0.5~1.0 m左右,在浇筑混凝土时需要将该部分全部浇筑混凝土,待达到设计强度后,方可对桩顶以上部分桩头进行破除,以便进行后续地系梁、桥墩柱施工。

传统桩头破除施工方法是采用人工使用风镐对桩顶以上部分混凝土进行凿除,将预留锚固钢筋剔除出来,然后进行后续地系梁、桥墩柱钢筋连接施工。该方法破除难度大、施工速度慢、成

本费用高,且在施工过程中存在较大安全隐患问题。这种传统的施工方式已无法满足当前扬尘控制和噪声与震动控制的环保要求。随着科技水平的发展,目前较多采用灌注桩施工工艺成熟,的建筑、市政工程,已采用新型材料套管施工。套管法桩头破除施工工艺成熟,具有破桩头工序速度快、预留锚固钢筋保护好、施工成本费用低等优势,也为后续工序施工创造了良好的前提条件。

收稿日期:2025-01-14

作者简介:王国溶(1997—),男,助理工程师

1 工程概况

临沭县穆疃河综合治理工程位于临沭县玉山镇驻地,河道治理长度 9.65 km。主要建设内容包括:河道清淤、连锁块护坡、鱼鳞状景观石生态堰建设、护坡修复以及沿线村庄 8 座漫水桥拆除改建为生产桥的施工任务。桥梁上部结构采用后张法预应力混凝土空心板,下部结构采用双柱式墩台、钻孔灌注桩基础。其中,桥梁基础采用冲击钻孔灌注桩施工工艺,灌注桩设计桩径为 1 200 mm,采用 C25 水下混凝土。

2 桩头破除方法对比

2.1 传统钻孔灌注桩破除桩头施工方法

在水利工程施工中,钻孔灌注桩施工工艺主要应用于桥梁基础施工中。由于水利工程中涉及钻孔灌注桩的数量较少,多运用人工破除的方法进行桩头破除。施工人员待基础承台挖至设计标高后,借助风镐、钳子等剔凿工具破除桩头,剥离出钢筋笼主筋及声测管,剔除桩头至设计标高。该方法的缺点是施工效率低、易对钢筋产生二次损害、确定声测管位置困难且易受损、施工噪音及粉尘大,该方法多用于桩径较小的灌注桩。

2.2 套管法桩头破除施工方法

针对水利工程项目中桩基桩径大、施工位置分布分散、人工破桩凿除桩头工效低、施工周期长、难度大的缺点,为提高施工效率、节约成本,采用套管法桩头破除施工工艺。套管桩头破除法是一种在桩基钢筋笼制作时,提前预先将桩顶以上预留锚固钢筋采取保护、隔离措施,避免预留锚固钢筋与浇筑混凝土的接触。该方法采用 EPE 珍珠棉空心套管将预留锚固钢筋部分进行套管包裹,下端封口采用扎丝配合防水胶带进行绑扎密封,上端封口将多余套管对折绑扎密封,防止混凝土水泥浆进入套管内。混凝土浇筑完成后,套管与锚固钢筋共同形成独立空间,减少了锚固钢筋螺纹与混凝土的接触。在桩头破除施工过程中,减少了施工人员对预留锚固钢筋部分混凝土的凿除,加快了施工进度。

3 施工工艺

套管法桩头破除施工流程为:钢筋笼制作→

EPE 套管在预留锚固钢筋部位安装绑扎→钢筋笼验收→钢筋笼安装→混凝土浇筑→达到设计强度→测放桩顶高程→绕桩环切→环切部位冲孔劈裂→桩头者整体吊离→后续工序施工。

3.1 钢筋笼制作、安装与验收

该工程中冲击钻孔灌注桩设计直径为 1 200 mm,钢筋笼骨架为 24 根 $\Phi 22$ 的螺纹钢筋加工制作而成,主筋搭接根据施工图纸及施工技术规范的要求,采用螺纹套管机械连接。钢筋笼制作完成后,根据预留锚固钢筋长度裁剪合适尺寸 EPE 珍珠棉套管,将套管缓慢推进直至将预留锚固钢筋全部包裹。由于 EPE 套管材质柔软,安装后容易发生偏移,所以在套管完成后,接着使用扎丝和防水胶带对套管上、下端封口绑扎封堵,确保混凝土泥浆不渗入套管。为防止后期套管发生形变,在套管中间位置沿螺纹钢筋纹路采用扎丝进行加密绑扎处理。

钢筋笼套管安装完成后进行质量验收,经监理工程师对所使用钢筋型号、钢筋笼长度、加密区间距、钢筋搭接位置及长度、预留锚固钢筋长度及吊筋长度验收合格后,采用平板车将钢筋笼运送至施工现场。在钢筋笼运输、吊装过程中,注意对套管段的保护工作,避免出现套管破损、返工的现象。

3.2 钢筋笼安装与混凝土浇筑

钢筋笼安全运送至施工现场后,再次检查钢筋笼及套管质量情况,检查无误后使用汽车式起重机安装钢筋笼缓慢就位,然后进行混凝土浇筑导管、料斗安装。混凝土浇筑过程中,做好对套管的保护,避免测绳或导管对套管造成破坏。根据设计桩顶高程,施工人员增加测绳测量频次,控制混凝土浇筑高度较设计高程多浇筑 0.5~1.0 m,将桩孔内混凝土泥浆冲顶、置换至设计高程以上,以确保混凝土灌注桩的整体质量。浇筑完成后,采用安全防护围栏将孔洞四周封闭,并设置安全警示牌,加强安全管理人员巡视检查频率。

3.3 开挖、测放桩顶高程

灌注桩桩头破除的前提条件是:在达到浇筑混凝土强度达到设计强度 80%。达到这个条件通常是在浇筑完成后的 7~14 d。由于灌注桩基槽开挖是在河道内进行,基槽底高程远低于河道河底高程,要提前做好基坑降排水及对基坑四周边坡

防护措施,设置安全围栏及警示标牌,以保证桩头破除施工人员的施工作业环境安全。

由于机械开挖无法完全清除桩间泥土,机械开挖完成后还需进行人工开挖清除桩基四周泥土,并用清水冲洗,尤其设计桩顶高程位置应冲洗至露出混凝土面。然后测量人员使用水准仪测量桩顶高程及环切线位置,将环切线位置沿桩头四周采用喷漆画线标记。为减少桩顶混凝土在破桩头过程中的破坏,将环切线控制在设计桩顶高程以上 2~5 cm 处。

3.4 环切、冲孔劈裂

桩头破除施工人员严格按照环切线喷漆的标记位置,使用切割机进行绕桩精准环切。环切完成后,使用冲击钻沿环切线水平钻孔。冲击钻孔是为了保证桩基与桩头可以产生裂缝分离,减少对桩顶混凝土的破坏。在钻孔施工时,避开预留锚固钢筋位置,钻孔方向尽量沿环切线保持水平,避免对桩身混凝土造成破坏。钻孔深度控制在 $1/3 \sim 1/2$ 桩径,沿桩头四周等距钻孔。钻孔完成后,在钻孔孔洞内分别水平插入楔子,启动液压分裂机,利用素混凝土的抗拉强度低的原理,使上部桩头混凝土芯体与桩身混凝土沿水平面分裂。由于灌注桩桩径为 1 200 mm,桩径较大,可设置钻孔 4~8 处。

3.5 桩头整体吊离

在上部桩头混凝土芯体与桩身混凝土裂缝逐渐扩大到 1~3 cm 左右时,即可使用汽车式起重机进行桩头整体吊离。因为前期锚固钢筋使用 EPE 套管包裹,套管材质轻、强度小,在桩头内形成了独立空间,将混凝土与锚固钢筋分离、无接触,减少了锚固钢筋与混凝土之间的摩擦阻碍。桩头整体吊离过程中,使用钢丝绳捆绑上部桩头,使吊钩与桩头保持垂直,避免因为吊装角度偏离,造成桩头内预留钢筋发生形变、断裂。汽车式起重机缓慢收杆,上部桩头混凝土芯体与桩身缓慢分离,直至桩头脱离桩身钢筋。由于桩头内部套管的隔离,混凝土与预留锚固钢筋无接触,吊装脱离过程简单、快捷。

桩头整体吊离完成后,检查预留锚固钢筋及桩顶混凝土质量情况。经查,预留锚固钢筋顺直、完好,桩顶混凝土面平整度较好、无较大破损,符

合后期工序施工要求。

4 效益分析

4.1 经济效益

套管法桩头破除施工工艺,虽然增加了一定的套管后置、安装的费用,但是减少了破除桩头时凿除预留钢筋保护层混凝土的施工时间,环切造缝后直接砸入楔子劈裂分离,使桩头混凝土与下部桩身直接分离,桩头直接完成吊装。

从工期目标分析可知:每个桩头破除时间较传统施工工艺减少 1~1.5 h 的凿除预留钢筋段混凝土保护层的施工时间。一个施工小组每天可多完成 1~2 根桩的桩头破除施工任务,加快了施工进度,为后续施工工序提供了保障。

4.2 质量效益

套管破除桩头法的应用,对预留锚固钢筋及桩顶混凝土面具有良好的保护作用。减少了预留锚固钢筋变形、断裂的机率,避免了桩顶混凝土的破坏,极大地节省了后期整改费用的支出。

4.3 安全及环保效益

噪音和粉尘是桩头破除施工人员面临的两大职业病危害因素。套管破除桩头法减少了风镐凿除混凝土的使用时长,可以有效地减少施工人员在基槽的施工作业时间,也直接减少了噪音和大量粉尘的出现,降低对施工区域周边环境的噪音和粉尘污染,减少了环保控制措施费用的支出。

5 结 语

该工程通过应用套管破除桩头法的施工工艺,有效地加快了桩头破除的施工进度,缩短了施工工期,节省了一定的桩头破除人工费及机械费,降低了对施工现场周边环境的噪音和扬尘污染,并且极大地保障了桩身混凝土强度和预留钢筋的质量,为后续工序施工提供了便利条件。

参考文献

- [1] 游天亮,吕欣豪,蒋阳阳,等.大直径冲孔灌注桩套管桩头整体破除法应用[J].施工技术,2020,49(6):58-60.
- [2] 陆万富.套管法快速破除桩头施工技术在工程中的应用浅谈[J].安徽建筑,2020,27(9):130-174.

(责任编辑 崔春梅)