

桥梁桩基施工中永久钢护筒施工常见问题及对策

黄 义

海南交投环岛旅游公路投资开发有限公司 海南 海口 570100

摘 要: 传统上使用的泥浆护壁,在实际运行过程中不能有效的保证桥梁桩基结构的整体稳定,应用效果不足,因此需要搭配钢护筒进行加强防护,以保证工程的整体稳定。以某桥梁工程的桩基施工作为研究对象,围绕着永久钢护筒的施工进行了施工工艺的探讨,通过对护筒设定安全稳定的建模分析,希望能够为相关工程施工提供参考。

关键词: 桥梁桩基施工;永久钢护筒;施工技术

引言

桩基它是桥梁的主要承载体。研究桥梁桩基施工技术,根据不同地质条件选择合理、准确的施工方法,在实际施工中牢牢控制技术要点,对桥梁的质量和交通能力起着至关重要的作用。施工人员应科学采用相关桥梁桩基施工技术和方法,促进我国公路桥梁的稳定性和耐久性。

1 永久性钢护筒概述

钢护筒已广泛应用于桩基工程。作为一种临时结构,可以有效地保护桩身,防止施工过程中孔洞被压坏。普通桥梁桩基施工中通常不作为受力构件使用。但随着桥梁建设规模的不断扩大,施工环境越来越复杂,质量要求逐渐提高,控制条件的安全度也随之而来。由于地震力的破坏,仅靠基桩的配筋很难完全抵抗外力。永久钢护筒的应用,可以改善桩基结构,有利于整体强度,有效抵抗强地震力。因此钢护筒的应用对基桩的抗震性能和稳定性起着重要的作用。因此,使钢护筒和基桩共同受力,即设置永久钢护筒是一个可行的工作方向。需综合考虑施工工艺、装置与承台连接方式等细分方面,合理优化施工工艺,保证永久钢护筒施工质量^[1]。

2 工程概况

某桥梁工程跨河流出海口的6#主墩1号桩基设计桩底标高-75.00m,桩顶标高-0.00m,桩径1.8m,钢护筒内径1.8m,外径1.828m,单根长8m。套筒底部安装有75cm的束带,上部安装有50cm的束带。永久钢护筒是桥梁桩基的一部分,材质为Q345C钢。套筒上部内侧有10根25mm螺纹钢,长550cm,用于受力稳定。在桩基永久钢护筒施工中,应充分考虑椭圆度、直径偏差等钢护筒参数。在保证椭圆度在d/100以内的同时,还必须有足够的备用空间以满足30mm以下的要求。允许直径偏差率设定为10mm,钻头工作余量设定为200mm,钢护筒内径余量设定为270mm。垂直轴的弯曲升程不得超过套筒长度的

0.1%,同时应满足不超过30mm的要求。钢制套环的内径通过下式的计算确定。

$$d \geq (D/2 + H \times i + d') \times 2 \quad (1)$$

式中: D为设计桩径,单位为米; H是钢护筒长度,单位为米; 钢护筒长度单位为%; d'是钢防护筒平面位置的允许误差,单位为米m。建议公式适用于普通钢防护筒,但在永久性钢防护筒施工中,需要考虑更多的因素,如桩基定位和倾斜等。在实际安装中,套筒的内径应稍大于规范中的控制系数^[2]。

3 永久钢护筒焊接作业要点

3.1 加工流程

在进行焊接作业过程中,应遵照以下流程:场地处理-引入基础设施-施工区域进行划分-下料-钢护筒加工-钢护筒下沉。

3.2 开坡口

开槽采用自动切割机,保持每分钟15厘米的匀速作业,实现准确切割。割线垂直度控制在2mm以内,边缘尺寸误差控制在1mm以内。

3.3 卷板

经过坡口处理,可以进行卷板机施工。通过多次调整上轮,进行板料的弯曲加工。在这里,整个过程以一定的速度压在条的角部。检查无误后,可以继续下一项工程。最后,检查板料曲率半径是否满足要求。

3.4 埋弧自动焊接

3.4.1 施工工艺流程

具体流程为: 打底→填充→盖面→反面气刨清根→正式焊接。

3.4.2 纵缝焊接

处理后,如果板材卷制曲率半径满足要求,则纵向接头对接。无误后,用CO₂气体保护焊支撑、固定。将钢护筒移动到焊接夹具上进行固定。启动磨床,清扫坡

口周边的腐蚀部分和钢板的氧化层,为后续施工创造有利条件。自动埋弧焊分6次完成,每次有效熔深控制在3mm。根部清理采用CO₂气体保护电弧焊的方法,一焊缝厚度为5mm,共形成10mm的焊缝厚度。这样就可以制作出长2m的钢护筒半成品^[3]。

3.4.3 环缝焊接

在环缝焊缝阶段,采用CO₂气体保护焊固定打底,然后采用埋弧焊自动焊接外坡口。在内气中组织刨根作业后,用CO₂气体保护焊接接头。对于缠绕的钢衬,通过吊放在联动辊架上。根据焊接工作要求,埋弧焊机放置在焊接平台上。在V形槽外部焊接时,调整焊丝的位置,使其与钢套线对齐。在此过程中,焊机稳定,钢护筒适当转动,完成V形槽外焊接工作。然后,进入V形槽内的焊接部分。首先用煤气刨去根部使其发白,然后旋转钢制套环,用CO₂保护焊焊接内圈。经过以上操作,可制成长16.2米的成品。

4 钢护筒焊接质量的控制措施

按施工要求采购钢板材料,进场时加强质量检查,不合格者不进场。实行持证上岗制度,焊工必须持证上岗,焊前做好技术交底,向工作人员讲清技术要点,规范焊接工作。焊接前,检查要焊接的零件,去除铁锈和水分等杂质。适度研磨沟槽,保持清洁。每次焊接工作时,及时检查焊接质量。如果有砂眼和气孔等问题,用磨床打磨,根据情况进行重新焊接处理,焊接工作就这样有序进行。焊接区域外的母材得到有效保护,不允许在那里点火引弧。现场环境恶劣,容易干扰正常施工。因此,焊接时必须采取屏蔽措施,减少风雨等环境因素的不利影响。此外,还应加强环境监测,确保温度和湿度满足要求^[4]。

5 钢护筒参数设定

钢制保护筒的直径 d 按下式设定。 $d \geq (D/2+H \cdot i+d') \times 2$,其中 D ——桩径, m; H ——钢制套管长度, m; i ——钢制套管倾斜率, %; d' ——钢制保护筒允许位置误差, m。本工程桩基施工中使用的永久钢护筒是结构体系的一部分,施工完成后后期无需拉拔,其他桩基的尺寸和级配率必须符合整合要求。套管本身质量检测时,如发现椭圆度为 $d/100$,同时应满足不超过30mm的要求。纵轴弯曲高度应超过套筒长度的0.1%,直径偏差不应超过30mm,以满足实际施工中的尺寸要求。

6 钢护筒施工技术

6.1 钢护筒加工

选择材质为Q235钢,直径控制在“桩径+0.2m”。焊接工作由工厂组织,每节之间置入0.2m抱箍,内装

十字支撑架。焊接过程中,环境的相对湿度应保持在80%以内。

6.2 钢护筒沉放

钢护筒成型满足质量要求后,采用振动锤锤入到位。下沉过程中采用水准测量和三角高程测量进行高程控制,并对各结果进行相互验证,保证钢护筒实测高程数据的准确性,为下沉工作提供参考,使钢护筒下沉。

6.3 测量控制的内容及过程

6.3.1 平面控制

在钢栈桥上布设7个临时加密控制点,并配套全站仪,以确保平面测量及控制的准确性。

6.3.2 高程控制

以现场作业环境为立足点,对临时控制点做静态观测加密处理,再引测高程至已沉放到位的控制桩,以此为依据,开展高程控制工作。

6.3.3 控制过程

经过计算,可以准确确定钢护筒的坐标和各种有参考价值的数据,经批准后方可使用。组织GPS接收和测量,根据规范调整全站仪。总结GPS测量结果,与理论值进行比较,判断实际情况,正确指挥。桩准确就位后,启动预置全站仪,复测平面坐标和垂直度。如果正确,请进行下一步。如果偏差超过允许范围,则返回上一步,直到调整完成。锤击时,加强垂直度的检测和控制,尽量减少偏差。停锤前,必须测量和控制高程。移动锤子后,测量平面坐标和垂直度。在定位控制的全过程中,全面收集各种数据,并做好详细记录。

6.4 导向架安装

在安装导向架的过程中,可以依托履带吊吊装位,可以将其固定在钻台上,保证钢护筒的上部区域;导向架与下桁架通过螺栓连接,使导向装置始终处于稳定状态,也便于后续打桩时的拆卸操作。将“V”型钢固定在平台周边钢管桩上下平行连接区域,作为导向架的下悬臂;导向装置内部设有液压千斤顶和锁紧装置,实现钢套保护筒的定位、位置的修正和调整,锁紧合理位置。

6.5 首节钢护筒沉放与固定

在进行钢护筒的沉放前,需要提前完成对护筒底部埋深的计算。此时,可以使用的计算公式为

$$L = [(h+H)rw-H \times ro] \div (rd-rw) \quad (2)$$

式中, L 为套筒埋入深度, m; H 为施工水位至河床面的深度, m; h 为套管内水位与施工水位之差, m; rw 为套管内泥浆容积, kn/m^3 ; ro 为水容积, kN/m^3 ; rd 为套管外河床土的饱和容积, kN/m^3 。可以使用以下公式计算

$$rd = (d_s + e)ro \div (1 + e) \quad (3)$$

式中, d_s 为土颗粒相对密度, 本工序为 2.76; e 为饱和土的空隙比, 定为 0.6。第一节钢制防护筒下沉的重点是, 第一节钢制防护筒采用 50t 履带吊吊起, 垂直放置、临时固定在定位架内。更换 DZ150 振动锤, 在振动锤下部用液压钳夹住套筒上部, 放入辅助钢丝绳; 吊起钢制保护筒, 对准导向架开口部, 将钢制保护筒下放至河床面; 重点控制套管孔第一级的底部坐标和垂直直线度。浮球法(如图 1 所示, 可以实时检测和控制钢套的地面位置和垂直度。衬砌完成后, 衬砌底部上游偏移 2~5 cm, 抵消水流对衬砌的冲击造成的偏移。

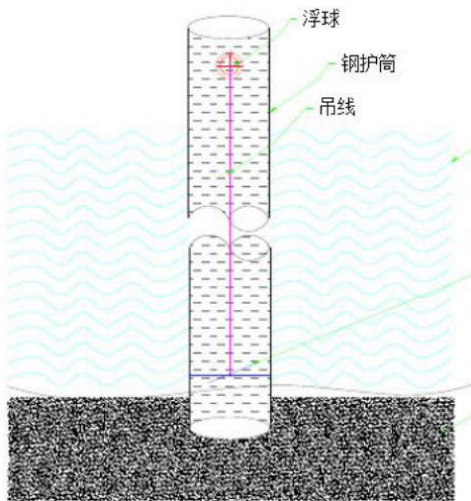


图 1 浮球法检测控制钢护筒地面位置以及垂直度

一级钢护筒的固定点为: 在镶嵌防护筒定位后, 首先将后按钮支架焊接在钢护筒上, 通过导向架千斤顶导向锁紧装置调整钢护筒垂直度, 将一级钢护筒固定在导向架上另外, 固定第 1 节钢制保护筒后, 可开始第 2 节钢制保护筒的下沉。在此过程中, 用垂直线检查垂直度, 钢制保护筒处于稳定状态后, 才能进行振动下沉。

6.6 质量控制与检验

6.6.1 常见问题的治理

钢制护筒沉桩过程中, 经常出现一些问题。从施工质量的角度出发, 必须有针对性地进行预防和处理。具体来说, 一是达不到设计标高, 或者沉桩困难。处理方法包括更换合适的打桩锤; 清除更换合适桩帽和锤垫的障碍物, 适当加大桩径; 更换断桩面, 或者改变转换为开装设计的桩的长度等。二是桩身受损。治疗方法包括修复或置换; 桩身损伤程度较低时, 可从设计角度继续使用, 管内可灌注混凝土。三是桩顶破损。受损区域长度 < 1m 时, 可控桩顶, 加固浇筑混凝土; 损伤程度较大时, 应更换新桩。

6.6.2 导向架定位控制

桩基永久钢护筒安装施工中, 导向架定位控制的要点是钢护筒定位的精度与导向架的测量定位密切相关, 导向架吊装应尽量选择风速较低(六级以下)的时间段进行; 根据导向架尺寸和下沉套管坐标, 确定导向架边缘位置, 十字焊接挡板(2块), 确保吊装导向架快速定位; 严格把控导向架的安装精度, 将平面偏移稳定在 $\pm 100\text{mm}$ 及以下, 将倾斜度控制在 1/100 及以下(同时不得高于 50cm); 在完成导向架的安装后, 在导向架中展开桩位放线以提升定位精确度。

6.7 焊接质量控制

焊接前, 要确保厚钢板等原料合乎质量标准。应当开展抽样检验。特采不可以现场生产加工。与此同时, 推行职业资格证书规章制度。焊工需要具备专业资格证书, 焊接前需进行了现场安全技术交底, 以确保焊接工作中标准化。焊接前观查焊接部位, 消除水份、锈迹等残渣, 打磨抛光光洁, 维持焊缝清理。每一次焊接施工过程中, 都需要随之查验焊接的具体情况。发生沙孔等产品质量问题时, 应该马上解决。用角磨机打磨, 再次进行焊接查验, 对相对应区域进行焊补。非焊接原材料应有有效维护, 不允许引弧。当场施工条件极端, 非常容易对工程导致很大影响。因而, 焊接工作的时候应尽可能保证环境因素稳定, 采用防护措施解决有害的气候条件。

7 结束语

总的来说, 在桥梁桩基施工中, 永久性钢护筒的应用有益于改进体系结构与整体品质。在繁杂地质环境水文施工条件下, 钢质钢护筒孔桩在桩基础工程中的运用成效显著, 这一应用特性早已在很多工程项目中得到认证。桥梁桩基施工自然环境广泛繁杂, 干扰因素多, 对施工质量给出了更高的需求。因而, 必须从具体施工条件考虑, 全面优化施工技术, 论述其可行性分析。文中阐述了永久性钢护筒的关键所在施工工艺, 期待为类似工程项目提供借鉴。

参考文献

- [1]潘佳. 人工挖孔成桩施工技术在桥梁施工中的应用[J]. 交通世界, 2020, 27(25):144-145.
- [2]肖林生. 桥梁工程桩基础施工技术[J]. 公路交通科技, 2020, 37(4):18-19.
- [3]游斌,李维洲.深水无覆盖层地层钢护筒沉放关键技术[J].施工技术,2019(08):88-89.
- [4]林友康.桩基永久性钢护筒制作与安装技术的探讨[J].广东科技,2019(09):226-228.