

公路桥梁人工挖孔桩施工技术

冉君令

新疆北新路桥集团股份有限公司四川分公司, 四川 成都 610000

[摘要] 随着时间的推移, 人工挖孔桩施工技术已经被广泛应用于高速公路桥梁建设。这项技术的优点包括: 成本低、质量好、易于操作。由于这些因素, 人工挖孔桩已经被广泛应用于各个领域。通过对人工挖孔桩施工技术的深入研究, 可以更好地理解它在桥梁建设中的重要作用。

[关键词] 公路桥梁施工; 人工挖孔桩施工技术; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v6i6.8518

中图分类号: U443.159

文献标识码: A

Construction Technology of Artificial Digging Pile for Highway Bridges

RAN Junling

Sichuan Branch of Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: With the passage of time, the construction technology of manually excavated pile has been widely applied in the construction of highway bridges. The advantages of this technology include low cost, good quality, and easy operation. Due to these factors, manually excavated piles have been widely used in various fields. Through in-depth research on the construction technology of manually excavated piles, it is possible to better understand its important role in bridge construction.

Keywords: highway and bridge construction; manual excavation pile construction technology; technology application

引言

近年来, 由于公路桥梁建设的迅猛发展, 山区桥梁基础施工也取得了长足的进步。这些基础施工采用各种各样的方法, 包括使用小型机械进行开挖, 并使用钢筋笼和混凝土灌浆技术来构筑桩基, 也就是所谓的人孔挖孔桩。由于人工挖孔桩的操作简易、工器具易携带、施工效率高、质量稳定, 因此, 它已成为山区公路桥梁建设中的首选技术。

1 人工挖孔桩施工概述

随着技术的发展, 人工挖孔灌注桩已经成为一种更加先进的桩基施工技术, 它的应用范围也越来越广泛。尤其是在山区公路桥梁建设中, 由于部分桥墩位于崎岖的山坡上, 桩基施工的平台很难搭建, 而且钻孔机械也无法保证安全操作, 因此, 人工挖孔灌注桩就成为一种更加有效的解决办法。人工挖孔桩的优势在于, 它不仅比机械钻孔更加经济实惠, 而且施工设备也比较简单, 还能够准确地识别出桩基是否已被完全嵌入到微风化的岩层之中, 从而最大限度地提高桩基的安全性和桩的质量^[1]。尽管人工挖孔桩具有一定的风险, 但是它仍然是一种有效的建筑技术, 它可以有效地防止涌水、涌砂、塌方、毒气、触电、高空坠落、物体打击等安全隐患, 因此, 为了确保施工人员的安全, 必须严格遵守相关的规定和要求。

2 人工挖孔桩适用条件

2.1 适用范围

人工挖孔桩具有极强的适用性, 不仅可以应用于复杂的山区道路, 而且还可以用于地下水深处, 比如风化岩层,

它们的使用可以大大提升桥梁的稳固性和安全性。然而, 这种材料并不适合应用于淤泥层。选用合适的持力层对人工挖孔桩的质量至关重要, 它不仅能够提高桩的安全系数, 还能够增强桩的力学强度, 因此, 在施工过程中, 必须仔细考虑, 以确保持力层的稳定性, 最佳的选择就是微风化岩层。如果发现地面下存在渗漏问题, 必须采取措施来加强监督, 并确保地基的承载能力超过 200kPa。

2.2 结构承载力的选择

在设计桩基的承载能力之前, 应该综合考虑它的使用寿命、安全性、稳定性等多方面的因素, 以便更好地满足建筑物的使用要求。而且, 由于静载试验的复杂性, 它的费用也相当昂贵, 所以在施工中, 应该根据实际的地质条件, 精确测量和计算桩基的竖向承载力, 以便更好地满足使用要求。由于公路桥梁的建设需要将基础与上部结构紧密联系起来, 而一些低对称性的地面固定结构很可能出现坍塌的情况, 因此, 在施工过程中, 必须加强对桩基开挖的沉降量的监测, 以确保施工的安全有效。为此, 施工人员需要充分掌握相关的施工技术, 并且要精准把握地质环境及施工方向, 以便顺利完成。

3 公路桥梁施工工程

3.1 施工前期的准备

为了确保施工顺利完成, 必须对初期阶段进行充分准备。这包括对施工材料、设备、人员等方面的充分考虑, 以及对施工技术的熟练掌握。在建筑施工中, 技术是至关重要的, 它决定着项目能否按计划完成。为了确保安全,

保护公众的健康,并最大限度地提高经济效益,在开展施工之前,应当进行充分的准备。首先,施工单位需要仔细阅读并深入研究建筑设计图纸,并严格按照其设计大纲的指导原则,精心审查每一步的施工,努力降低可能出现的偏差。同时,还需要清楚了解建筑物的设计标准、施工细节,以便在施工过程中能够及时发现并纠正建筑结构与规划之间的偏离;其次,为了更好地完成施工任务,施工单位需要安排专业的技术人员前往施工现场,仔细观察当地的地形状况,并依据实际情况,科学合理地制定出最佳的施工方案;通过对建筑物的朝向的精准测量,精确地确定锚点和轴线的位置,并在其上作出明显的标记。

3.2 公路桥梁施工特点

为了确保施工质量,必须确保施工基础的稳固性。混凝土的浇筑是一项耗时耗力的任务,而且经常会造成工期的延迟。为此,必须采取多种措施,以便尽快完成工程,并且可以避免由于一些原因而产生的误差。比如,在桥梁建造过程中,可以使用大量的施工设备和材料,并且精准地测量一些特殊的部位,以便最终达到预期的结果,从而确保桥梁建造的安全性、可靠性、可持续性等。为了获得更高的精度,应该尽一切努力来进行测量。

4 人工挖孔桩施工技术

4.1 施工准备

在施工之前,需要仔细规划工地的布局,全面了解当地的地质状况。由于人工挖孔桩通常是在水位较低的地下水环境中使用,因此,在施工过程中,需要特别注意当地的土壤条件。为此,需要根据当地的土壤特点,选择适当的处理措施;此外,还需按照设计图纸的要求,确保工地的三面平整,并且在工程完成后,及时清除碎石,保证工程的安全。为了确保施工顺利完成,必须采取有效措施来应对各种干扰因素。为了确保施工的顺利进行,需要在现场建造临时设施。还需要按照设计方案来确定桩的位置,并确定开口的标高。在桩的位置,需要标记出灰线和保护桩,这样可以在后期进行控制。此外,还需要完成排水工程,在现场准备好通风和抽水设备,以便在缝隙中进行定期排水。

4.2 测量控制

人工挖孔桩的施工过程包括:首先,确定桩的位置,划分开挖的范围;接着,采取有效的孔口防护措施,精准测量桩顶的标高;然后,进行土方的挖掘,仔细检查挖孔的质量,包括护壁的质量;接着,完成下一层的挖掘,拆除上模,再安装下模;最终,重复此过程,直至孔深达到规范;接着,对孔的质量进行严格的检验,最后,清理孔底的沉渣,完成混凝土的灌注;最后,完成桩头的养护工程。

为了保证施工的顺利完成,必须认真执行以下几项措施:(1)对桩位的定位和测量。会提供相关的检测数据,并依照规定的时间内完成测量。还会根据实际情况选择合

适的测量设备,以保证测量的精度。(2)为了确保桩的垂直度,必须在其周围设置交叉控制线和参考点,以确保其中心位置。当第一段挡土墙浇筑完毕,还必须在其侧壁上绘制出一条十字形的控制线,并以黑色墨线将其精确地标注出来。在进行土方开挖之前,应该先测量桩孔的中心位置,并根据这一位置来确定土方的开挖尺寸^[2]。为了避免桩孔的深度超出预先设置的一米,应该使用直尺测量桩的垂直度,并确保它们符合规范。(3)应该检查膨胀的情况。当进行深度挖掘,需要进行扩深时,应该在桩的底部设置一个中心点,并进行适当的标记。在进行实际的扩深操作时,必须严格控制周围土壤的开挖尺寸。地表的切割方向应该是由上往下的。在这个基础上,要与孔壁进行对比,确保底部的膨胀尺寸。

4.3 土方开挖

根据当地的地质情况,土方的开挖量是必须的。如果发现超出支撑层的地下水,那么就需要根据当地的降水情况来决定是否进行施工。对于砂质的含水层,最好的做法是钻孔。通常情况下,施工时需要确保地下水位和桩基之间的距离大于2m,然后等待混凝土浇筑完成,并且确保它的强度达到100%之后才能停止施工。在这个项目中,桩的深度大概在-10m左右,支撑层深度大概在80cm左右。根据数据,地下水位大概在-9m左右,砂层透水地质层采用了井点降水施工法。通常情况下,在连续降水7天或更长时间之后进行土方开挖,并且在整个开挖过程中,要保持低水平。在地下水位升至地下室的程度之上,就可以开始深入地挖掘作业了。在此之前,需要对桩身的质量进行严格的检查,确保它们都能够满足设计的要求。只有在降雨工作完成,或者地下水位较低的情况下,才能够正式启动桩基施工。如果桩的直径小于2倍的桩径,就需要使用开挖法,并且分段进行。通常来说,为了确保开挖的土壤具备良好的自稳性,开挖的深度最好控制在1m以内。但是,当场地的地质条件是砾石土时,开挖的深度就会降低到50cm。在实际的施工过程中,应该使用锤子或铲子,从上往下进行挖掘。如果遇到坚硬的岩层,应该先用锤子把它敲碎,然后再从中间向两边进行挖掘,完成上部的土壤之后,再进行下部的土壤施工。

4.4 混凝土灌注

在施工桩基时,应该考虑到渗漏的情况,并选择合适的混凝土浇筑方式和材料。如果井内的地下水流速较慢,比如0.3L/h,则可以考虑使用干灌法。在进行填桩之前,应该尽量避免接触到地下水,并保证水位不会高于5厘米。在地下水渗透率较高的情况下,应将桩视为海底桩,并依据水下混凝土浇筑技术进行施工。在使用干浇法浇筑之前,必须先将桩底的水分排干,然后使用绳管法进行浇筑,并在其中插入振捣器进行振捣。混凝土应从导管纵梁的上端进行浇筑,如有必要,还需要安装减速装置。为了保证混

凝土的质量,绳管的底部应保持在 1.5m 的水平,并且要定期移动,确保材料的均匀分布。绝对禁止使用振动棒来驱动灌浆,而且每一层的振幅也不能超过 30 厘米。在振捣和浇筑的过程中,必须严格控制,确保混凝土的紧密性。混凝土的坍落度应在 100—140mm 之间,并且要求浇筑的速度要尽量快,这样才能让孔壁上的混凝土压力超过水的渗透压力,从而避免混凝土的渗漏。在浇筑的过程中,要及时清理掉多余的浆料。在浇筑 50cm 以上的桩时,必须彻底去除表层的分层混凝土和水泥浆。

在采用水下混凝土灌注法时,首先要将桩孔内的水加至 1/3 桩长的高度,然后采用 $\Phi 30\text{cm}$ 的导管,每节长度为 2.0~4.0m,并分别配置一节长度为 0.5m、1.0m、1.5m 的短管,将其连接起来,并用橡胶圈密封,以确保混凝土的塌落度在 4.0m 之间。在进行井下作业之前,必须进行抗拉伸和水密性测试。在进行水密性测试时,导管内的水压应该高于孔内的水压 0.3 倍,并且不能低于导管壁和焊缝所能承受的最大压力 p 的 1.3 倍。将导管的一端紧紧地固定在空气压力机上,并将其另一端的注水口也紧紧地连接起来,以便在压风机的作用下,为其提供足够的压力。如果填筑的过程中出现阻塞,则需要调整料斗的位置,或者采取钢插的方式来进行疏通。首批混凝土的使用量应该经过精准的计算,以确保首批混凝土灌注后的导管埋深符合标准。首批混凝土填筑完成后,应进行测量,以确定其中的混凝土表层的上升高度,并根据此来确定导管的填筑深度,如果符合要求,则可以进行正常的灌浆。为了避免钢筋笼上浮,当桩基内的混凝土表层与钢筋笼底层之间的距离达到 1m 以上,就要降低混凝土的下料速率。在混凝土浇筑面积逐渐增加至超过 4m 的位置,就可以将导管的口径提高至超出钢筋笼底部 2m 的位置,从而实现正常的浇筑。在浇筑开始之后,必须持续浇筑,确保下料充足,如果两次浇筑之间的时间间隔太长,将会对浇筑的桩体质量造成不利的影 响。为了确保混凝土的质量,应当严格控制灌浆的深度,确保其在 6m 以上,至少不低于 2m,并且定期进行测量和记录,以便及时拆除导管。为了确保混凝土的质量,建议将其提升到 0.8m。当拔除最后一根长导管时,请保持缓慢的速度。为了保证灌浆的顺利进行,建议在桩基附近建立一个容积为桩基体积 1/2 的蓄水池,这

样可以方便在灌浆过程中将孔内的清水排出。此外,还建议在锁口周围 0.5m 范围内使用黏土来阻止水流,然后将其引入蓄水池。

4.5 钢筋笼沉放

为了确保桩身钢筋笼的安全性和可靠性,必须严格遵循设计图纸的规定,使用符合标准的钢筋。在下料时,必须严格控制长度和宽度,禁止任何形式的接头。此外,还必须对钢筋笼的质量进行严格的检查,以确保它们的轴线处于正确的方向,而且钢筋之间的连接也必须牢固可靠。当制造钢筋框架时,如果工地的桩基和桩长较大,应采取技术控制措施。通常,会在钢筋的内部安装加固箍,并且安装的位置应该保持 2.5m 的距离,并且要和主筋焊接在一起,以构建框架。

5 结语

在进行人工挖孔施工时,应该特别注意安全。为了保证安全,应该确保现场的道路是平坦的,并且保证孔口的防护措施是完善的。此外,还应该采取措施来确保爆破施工的顺利进行,并且在必要的情况下撤离所有的施工人员。在进行人工开挖时,应该严格控制,并且确保每个人都能够按照规定进行操作。为了确保安全,在进行人工挖掘时必须遵守一些规定。首先,必须使用安全的钻探方法,以防止意外事故的发生。其次,在进行爆破作业前,必须进行严格的毒气检测,并将通风系统降到最低点,以防止人员呼吸困难。此外,在使用药物和埋设深度时,必须根据实际岩层情况来决定,以保证岩层的完整性。

[参考文献]

- [1]何好.公路桥梁人工挖孔桩施工技术[J].四川建筑,2022,42(5):237-238.
 - [2]柳维维.人工挖孔桩在公路桥梁施工中的应用[J].交通世界,2021(32):146-147.
 - [3]唐仕碧.浅谈人工挖孔桩在公路桥梁施工中的应用[J].有色金属设计,2017,44(1):38-40.
 - [4]邢伟.人工挖孔桩在高速公路桥梁施工中的应用[J].公路交通科技(应用技术版),2016,12(10):146-147.
- 作者简介:冉君令(1989.11-),男,重庆科技学院土木工程专业,新疆北新路桥集团股份有限公司四川分公司,施工员,工程师。