

水利工程护岸挡墙基础施工运用水泥搅拌桩的解析

吴剑峰

广东水电二局股份有限公司

摘要: 为了研究水利工程护岸挡墙基础施工运用水泥搅拌桩的技术,提高水利工程护岸挡墙中软基处理、防渗处理等效果。本文通过查阅现有文献,首先从试验桩、施工准备、施工流程、技术要点四个方面解析了水利工程护岸挡墙基础施工运用水泥搅拌桩技术流程,其次探讨了水利工程护岸挡墙基础施工运用水泥搅拌桩质量保证及检测措施,旨在增强护岸挡墙稳定性、促进水利工程优质发展,同时为相关人员提供参考。

关键词: 水利工程;护岸挡墙;水泥搅拌桩

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.13.054

前言

在经济迅猛发展的背景下,我国水利工程建设规模呈现出逐年增加的趋势。在建设水利工程的过程中,处理护岸挡墙是不可避免的问题,而水泥搅拌桩可有效提升处理效果。水泥搅拌桩以水泥作为施工的固化剂,通过专用钻头来强制拌和地基深处,在规定时间内借助其他材料来混合软土、固化剂,以此提高地基的强度。基于此,在进行护岸挡墙基础施工中,工作人员应结合水利工程实际情况,科学运用水泥搅拌桩对护岸挡墙进行基础施工,以满足护岸稳定、牢固的需求。

一、水利工程护岸挡墙基础施工运用水泥搅拌桩技术流程

(一) 试验桩

在运用水泥搅拌桩对水利工程护岸挡墙进行基础施工之前,需选择适宜桩长搅拌桩来开展试桩工作。一般而言,桩间距在1.2m左右,桩径在70mm左右;水泥掺量常见量为14%/15%、16%(实验配比参数如表1所示),具体选择以工程实际情况为准,在成桩7d后开挖进行检查,在28d后可进入试验阶段。试验桩相关工作需在严格监督下完成,以确保搅拌桩的桩长、桩底支撑层、参数选择、芯样抗压强度满足施工需求,为护岸挡墙基础施工质量提供保障。

表1 水泥掺量实验配比参数表

天然含水量 (%)	天然空隙比	水泥剂量参考值 (kg/m)
<40	1.00-1.10	50
40-50	1.10-1.50	50-55
50-60	1.50-1.79	65
>60	>1.80	70-75

(二) 施工准备

(1) 基础施工材料准备。在运用水泥搅拌桩进行基础施工时,所用水泥主要为硅酸盐普通水泥,用水为河道抽引至集水箱、处理后的河水。(2) 基础施工设备准备。在结合桩长、桩径的基础上,选择PH-5深层型搅拌机,采取液压步履的方式运行。护岸挡墙基础施工设备包括:主电机55kw、钻电机7.5kw、油泵电机7.5kw、空压机3.5kw、水泥罐、搅拌头、输浆管、搅拌轴及其他配套的设备。深层型搅拌机的配套机械包括:灰浆制拌机2台、计量型配料装置1套、集料斗1个、注浆泵1台、流量计1套。(3) 基础施工前其他准备。第一,清理基础施工场地,确保具备平整性;第二,道路通畅,确保施工所需水电正常使用。为避免线路故障、停电等问题影响施工进度,可在现场配备发电机;第三,详细制定施工材料进场的计划。尤其是水泥等重要材料具备合格证书且质量过关;第四,以主要轴线、平面图作为依据,运用经纬仪来定向,运用钢卷尺来量距,并标注桩位;第五,对施工场地的地面标高进行测量,将其开挖到桩顶的标高^[1]。

(三) 施工流程

运用水泥搅拌桩对水利工程护岸挡墙进行基础施工的流程包括:定位、预拌下沉、提升喷浆搅拌、上下搅拌重复、清洗、移位六方面。第一:定位。施工前,清除干净表层的杂土,在场地平整后,深层型搅拌机至指定的桩位,对准已标注的桩位且确保偏差在30mm以内。同时,保证机身保持水平状态,导向架保持垂直状态;第二:预拌下沉。正式施工前,深层型搅拌机需用冷水进行循环,正常后进行切土搅拌下沉。运用输浆管传输浆液,从集料斗开始向下进行传输。下沉速度控制范

围一般为0.38-0.75m/min，不宜过快或过慢。当深层型搅拌机所下沉深度到设定位置时，按照试桩所确定配比进行水泥浆制备；第三：提升喷浆搅拌。搅拌机工作以边喷浆、边搅拌为主，从设计预定深度往上提升，在此过程中将浆液持续灌入地基，提升速度控制范围一般为0.3-0.5m/min；第四：上下搅拌重复。为有效提高浆液搅拌均匀程度，选择上下反复的方式进行搅拌。当搅

拌机从底部提升到顶部后，其集料斗内水泥正处于满载的状态，可向下继续旋转到深度底部再提升，从而形成柱状的加固体；第五：清洗。用完集料斗后，及时进行清洗，以防浆液固化影响其功能。可通过注入清水、启动灰浆泵的方式对其清洗；第六：移位。对上述步骤进行重复操作，进行后续施工^[2]。运用水泥搅拌桩对水利工程护岸挡墙进行基础施工流程图如图1所示。

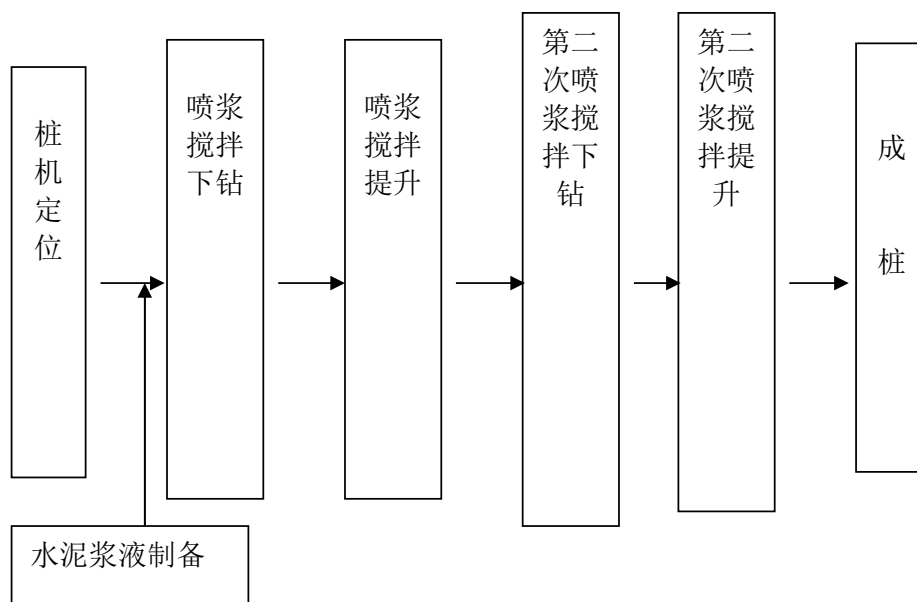


图1 水泥搅拌桩流程图

（四）技术要点

（1）基础施工前，提前设计设备的提升速度、输送量、泵送的强度、泵浆到达喷浆口的时间等参数，确保有效开展各项工序，从而提高施工的效率。基础施工中，按预设搅拌桩的配比、施工流程进行操作，并保证搅拌机提升速度与注浆速度一致。（2）若遇相邻柱体，需进行搭接并连续施工，一般而言，两柱体的施工时间需要在24h内。（3）在出浆口出浆后，应先进行0.5min喷浆搅拌，再对搅拌头提升，以此确保桩端土、水泥浆液能有效混合。（4）预搅下沉的时候，若遇到速度太慢、硬土层等情况，可适当冲水。（5）基础施工中。若出现故障导致出浆间断，搅拌头应下移0.5m之后再开机进行喷浆和搅拌，以确保搅拌充分。若长时间故障，应对其拆卸、清洗，以防输浆管出现堵塞。

二、水利工程护岸挡墙基础施工运用水泥搅拌桩质量保证及检测措施

（一）质量保证

（1）基础施工前，除对场地进行平整以确保施工质量外，还需加入适量粗沙来提高场地的硬度，尤其是水泥搅拌桩施工区。在平整场地时，不得用杂土、生活垃圾回填。开机前，复查机器各项参数，确保与设计的参数一致。同时，监理的工程师需熟知各项参数，并监控施工全程。（2）在基础施工前开展工艺试验工作，找到与施工情况最为符合的技术性参数，并以此参数、设计要求作为基准进行后续施工。（3）搅拌各项指标需与提升的速度要求相符并提前完成设计，包括回转速数、角度和片数等，确保搅拌次数的质量达标。（4）在进行浆液制备时，为保证其质量，需尽快运输到特定位置。同时，在搅拌时，要确保泵送过程是连续的，不可出现离析、中断等现象。严格按照标准设计浆液的输送时间和提升速度参数。（5）施工过程中，前后端的工作人员应确保信息实时畅通，从而提高配合紧密性。同时，各个工序的管理人员信息沟通应具备有效性。若出现供浆停止情况，前端需及时做出反应，以防出现断

表2 钻芯取样质量评价表

序号	桩号	桩径 (mm)	桩身强度			判定结论
			设计强度等级 (28d)	强度代表值 (MPa)	结果	
1	1-b16	600	1.2MPa	3.8	满足	与设计相符
2	1-b21	600	1.2MPa	3.2	满足	与设计相符
3	1-b22	600	1.2MPa	3.6	满足	与设计相符

浆现象。同时，在搅拌下沉至0.5m方可告知后段重新开始供浆。另外，倘若因故障使得停机时间在3h以上，应冲洗输浆管。就喷浆量、提升速度等参数而言，应安排专门人员控制、记录，为提高施工质量提供保障^[3]。

(6) 搅拌桩高度提升至要求高度时，需要注意管理桩头施工的质量。通过增加喷浆和搅拌次数等方式来增强其紧密度。同时，倘若喷浆的起点在地下高度1m时，在提升到地面高度时应放缓速度，并在设计的高度位置搅拌10-20s，从而提高施工的质量。另外，输浆管在输浆延续性中起着重要作用，因此需检查是否存在漏浆点、管道通畅与否、弯折处堵塞与否。倘若输浆管存在问题，需及时处理后方可施工。倘若输浆的管道较长且不适宜泵送，可将制浆池倾向于桩位。倘若无法达到要求距离，可提升泵送的压力，来促进施工质量提升。

(7) 在基础施工中，应动态管理各项施工的参数，并实时记录搅拌深度、桩深和桩长等。倘若在动态监管的过程中，发现质量存在偏差的情况，应进行及时补救，通过合理措施来最大限度降低偏差。同时，为了更好地提升控制精度，可通过运用电子自动化记录方式来控制桩长，并对施工中各个参数详细、精确地进行电子化记录，包括开钻的时间、终钻的时间、提升的速度等。

(8) 水泥搅拌桩在完成施工的28d之内，不允许任何机械或设备在其表面行走。在28d之后，通过钻芯取样来检测地基的承载力、无侧限的抗压强度等^[4]。

(二) 质量检测

水泥搅拌桩在成桩的7d后，运用触探法检验桩体的质量。运用触探器勺钻对桩体中心进行钻孔完成取样，对样本颜色变化等情况进行观察，详细分析搅拌均匀的程度和水泥土的强度等参数，以确保水泥搅拌桩整体强度满足水利工程护岸挡墙需求，钻芯取样具体评定如表2所示。运用触探法深度一般在4m以内，在完成成桩后，横向水泥土承载28d、竖向水泥土承载90d之后，通

过钻芯取样对桩体的完整性、桩基的强度、桩体的垂直度等参数进行检测。一般而言，钻芯的取样频率在1%-1.5%，水泥搅拌桩单轴的桩径在500-550mm，常用的固化剂等级强度是32.5/42.5。除块状加固中湿土质量7%-12%之外，水泥掺量其余应在12%-20%内。加固的深度方面，湿法应在20m内，干法应在15m内。

结束语

总而言之，运用水泥搅拌桩不仅能实现施工工艺快速化、高效化目标，而且能有效提高软基的承载力、降低软基的沉降量，从而增强水利工程护岸挡墙的稳定性能和安全性能。同时，水泥搅拌桩具备运用成本低、需要设备简单等优势，能有效提高水利工程建设效率。因此，工作人员应结合水利工程护岸挡墙实际情况，在深入分析水泥搅拌桩运用技术要点、具体要求的基础上，将其技术合理运用到护岸挡墙基础施工中，促进水利工程施工工作有序开展，为社会经济、社会效益的提升提供重要保障。

参考文献

[1] 刘海涛. 水泥搅拌桩在水利工程护岸挡墙基础处理中的应用[J]. 人民黄河, 2021, 43 (S2): 201-202+204.
 [2] 赵文成. 水利工程不良地基施工加固技术探讨[J]. 工程技术研究, 2021, 6 (04): 124-125.
 [3] 杨开放, 周星宇, 耿志华, 江帆. 软基地质条件下水泥搅拌桩施工技术应用[J]. 科学技术创新, 2022, (15): 106-109.
 [4] 刘婷婷. 水利工程中水泥搅拌桩技术的施工控制探讨[J]. 住宅与房地产, 2021, (24): 150-151.

作者简介: 吴剑峰 (1982.02-), 汉族, 广东龙门人, 本科, 水工建筑工程师, 研究方向: 水利水电工程基础处理技术。