

市政桥梁桩基水下混凝土施工工艺研究

侯付闯

辽宁有色勘察研究院

摘要:为解决市政桥梁水环境建设过程中桩基础混凝土水下浇筑的技术问题,研究了利用导管法灌注水下混凝土的施工工艺,提出了水下混凝土在原材料和主要性能方面与普通混凝土的差异性和基本要求;分析了采用导管法灌注水下混凝土的施工工艺,得到了导管法灌注水下混凝土实施过程的质量控制的主要技术手段,研究为类似工程实施提供了参考。

关键词:桩基础;水下混凝土;导管法;施工工艺

一、引言

伴随经济技术的快速发展,我国基础设施建设也取得了较大的成就,在公路、铁路和桥梁建设方面尤为瞩目^[1]。市政桥梁建设过程中最为关键的因素为稳定性控制,如何有效保证桥梁建设过程中的稳定性是众多工程技术人员研究方向之一^[2]。基础作为建筑物传递上部荷载的重要组成部分,其自身结构质量直接影响了建筑物的稳定性,针对公路、桥梁等重要交通枢纽工程,建设过程中通常需要对其基础进行加固处理,特别是当基础部分处于水环境中时^[3]。水下浇筑混凝土是桩基础施工过程中关键的一步,桩基础的施工质量与水下浇筑混凝土质量直接相关^[4]。本文依据桥梁建设过程中可能面临的水环境为研究基础,考虑桩基础作为桥梁的基础形式,对桩基础施工过程中水下混凝土施工工艺进行研究分析,为类似工程建设过程提供参考。

二、水下混凝土原材料与主要性能

(一)水下混凝土原材料

水下混凝土与普通混凝土在原材料组成上保持一致,主要由胶凝材料、骨料、水、外加剂和掺合料组成,胶凝材料主要采用普通硅酸盐水泥;水下浇筑需要使用导管输送混凝土,因此骨料的选择时一般选用级配合理的中砂,细骨料的选用一般选用中砂;由于水下浇筑混凝土需要保证混凝土强度,因此一般需要外加速凝剂来保证混凝土拌合物强度;为了节约水泥,降低工程造价,需要在混凝土拌合物中添加部分粉煤灰;拌和用水需要采用满足规范要求的自来水,所以过程需要在混凝土拌合站生产好以后将混凝土送至施工现场。

(二)水下混凝土的主要性能

水下混凝土浇筑环境为水环境之中,因此水下混凝土对质量要求更高,同时要求水下混凝土施工工艺简单,经济合理,且对地下水环境无污染。这也导致水下混凝土的主要性能与特点与普通混凝土有所区别。坍落度作为混凝土拌合物流动性的重要指标,需要引起足够的重视。水下混凝土施工主要技术指标见表所示:

表1 混凝土拌合物坍落度的选择

浇筑方法	坍落度值 (cm)
导管法、泵压法	16~20
倾注法	6~16
开底容器法	12~18
袋装混凝土法	8~16

三、水下混凝土的施工工艺

水下浇筑混凝土的施工方法经过几十年的发展,现主要分为地上制备混凝土直接浇筑和地上制备胶凝材料水下浇筑两大类。目前以地上制备混凝土直接浇筑使用的较为广泛,本文以导管法浇筑水下混凝土为例,对导管法浇筑水下混凝土施工工艺进行探讨。

(一)混凝土初灌量

水下混凝土初次灌入量直接影响了桩基础成桩质量及其承载力,在初次灌入混凝土之前一般需要先行配置0.1~0.3m³水泥砂浆放入隔水塞以上的导管和漏斗中,然后灌入对应的混凝土,在确认初次灌入量符合标准后,剪断铁丝,利用混凝土自重排除导管内水分,使得隔水塞沉入孔底,保证首批混凝土顺利灌入。首批混凝土灌入需要考虑桩底的扩径程度、导管底部悬置高度、导管埋深、泥浆比重和对应的成渣厚度等因素。

(二)连续灌注水下混凝土

为防止钢筋笼出现变形,吊放入孔的钢筋应避免与孔壁之间碰撞,完成钢筋笼吊放之后需要进行二次清孔,清孔完毕0.5h后方可进行混凝土浇筑。

首批混凝土灌注正常后,应保持连续不断灌注,灌注途中严禁停工,且在灌注过程中要经常用测锤探测混凝土面的上升高度。每次提升导管前应将测量的混凝土高度与灌入的混凝土量计算所得混凝土高度值进行比较,以确定孔内是否出现坍孔等现象。混凝土灌入量与灌入深度计算值关系计算式如下:

$$h = \frac{4nV}{\pi D^2 K}$$

式中:

h—孔内混凝土灌注高度(m);

n—搅拌机拌制数量;

V—搅拌机每盘混凝土体积(m³);

K—充盈系数;

测量过程要防止混凝土拌合物在浇筑过程中不必要的损失,而导致测量结果不准确。混凝土灌注过程中,要根据孔深、混凝土的凝结时间及时调整导管深度,当孔深较大,导管深度应适当增大;当孔深较小时,要严格控制导管深度,避免钢筋笼浮起,造成材料浪费和二次返工现象的出现。混凝土浇筑全过程中要做好记录。对每根灌注桩浇筑过程中的混凝土用量进行对比分析,及时判断是否出现塌孔及缩孔现象。

(三)导管埋深

1. 灌注混凝土表面探测

水下灌注混凝土时,应对泥浆面以下的孔深和所灌注混凝土高度进行准确测量,以此确定沉淀层厚度、导管深度和桩顶高度,如果不能准确测量,将导致沉淀过厚、导管漏提、埋深过大,而使得混凝土桩内部出现明显的缺陷,导致混凝土桩质量不合格,进而直接影响桩基础的承载力和上部建筑物的稳定性。目前针对灌注混凝土表面高度确定常用如下几种方法:1、测深锤法;2、钢管取样盒;3、热敏电阻测探仪;4、感应式测探仪。以上为目前较为常用的判断灌注混凝土表面探测的方法,实际操作过程中根据现场情况选定最为合适的一种或者多种进行对比,进而精确的确定灌注混凝土表面深度。

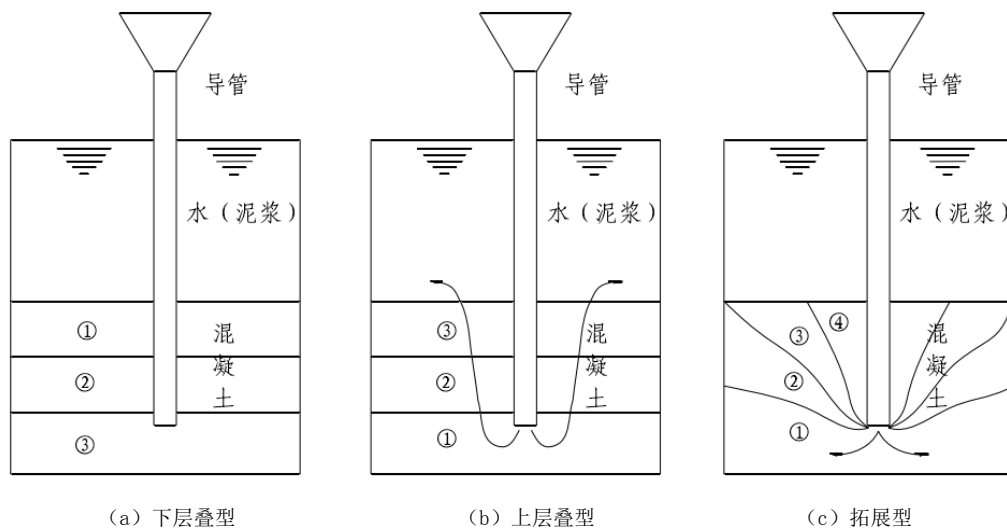
2. 导管埋深控制

导管浇筑混凝土过程中受到混凝土自身特点,导管埋深和超压力的影响,导管浇筑过程中一般表现为以下三种状态。

由图2中所示三种混凝土流动状态,下层叠型是指新浇筑的混凝土始终处于先浇筑混凝土的底部,即混凝土的扩散过程中不会将水分和泥浆带入混凝土内部,一定程度上保证了混凝土浇筑的质量,属于比较理想的流态。

(四)灌注时间

水下浇筑混凝土应该迅速进行,防止出现坍塌和沉淀层过厚等现象,每根桩的灌注时间不能太长,一般尽量控制在8h内



注：图中序号为混凝土流动扩散顺序

图2 水下混凝土浇筑过程流动扩散状态

完成。为防止顶层混凝土失去流动性，导管提升困难，每小时灌注高度最好不小于10m。水下灌注混凝土灌注时间参考表2确定。

表2 水下混凝土适当灌注时间

桩长 (m)	小于20	20~40	40~60	60~70	70~80	80~100
灌注时间 (h)	1.5~2	2~3	3~4	4~5	5~6	7~8

注：1、灌注时间为开始第一盘混凝土开始拌制至拌制结束；2、本表适用于桩径小于2.5m。

(五) 桩顶灌注高及桩头处理

灌注结束后，由于导管内混凝土柱高度小，管内压力小，而孔内由于泥浆及渣土稠度的增大，导致孔内密度较大，容易出现混凝土顶升困难等现象，此时需要对孔内泥浆和渣土进行处理，掏出沉淀土，保证混凝土正常灌注。混凝土灌注结束后，导管拔出过程要缓慢进行，防止桩顶沉淀的泥浆随着导管外壁挤入混凝土形成夹泥，影响混凝土浇筑质量。

四、结论

为解决市政桥梁水环境建设过程中桩基础混凝土水下浇筑的技术问题，研究了利用导管法灌注水下混凝土的施工工艺，得到如下结论：

(上接第64页)

五、清水混凝土设计中应用成效显著

1、工程项目采取常规的施工技术、材料和工艺，将无法实现工程项目的综合目标，只有通过新技术、新材料、新工艺推广应用和技术创新，方可优质高效地完成单位中标项目，极其有效地降低工程造价、加快工程进度、保证工程的过程精品，完全实现设计风格和建筑物的使用功能。努力探索新的施工技术，总结新的施工工艺，应用新的建筑材料。结合某项目砼工程，采用水性高分子成膜物质脱模剂，该产品涂刷在模板上形成隔离膜，使砼表面可达到清水砼施工要求，减少二次抹灰，降低工程成本。在功能不变的情况下，降低成本。使项目节省了二次装饰的成本，有利于缩短工期和保证质量，同时也获得了可观的经济效益。

2、项目管理中即要重视经济效益又要重视工程质量的建设。只有重视工程质量，加强质量管理，采用科学先进的施工，才可以减少投入，降低材料消耗，减少工程的返修现象，从而提高项目的经济效益。

(1) 从原材料和主要性能分析了水下灌注混凝土的主要技术要求，提出水下混凝土宜采用工厂生产、现场使用；水下混凝土由于所处环境的特点，其粘聚性、流动性和保水性较普通混凝土要求更高。

(2) 提出了采用导管法灌注水下混凝土时混凝土施工过程控制要点，详细分析了混凝土初灌注量、连续灌注水下混凝土、导管埋深、灌注时间和桩顶灌注高及桩头处理等主要施工过程的注意事项，研究为类似工程施工过程提出指导。

参考文献

[1] 余国红, 贾绍明, 冯忠居, 黄成造, 陈明星, 梅晓亮. 我国公路桥涵标准化设计的可持续发展[J]. 公路交通科技(应用技术版), 2018, 14(07): 275-278+290.

[2] 张爱民. 独柱墩桥梁的结构稳定性分析[J]. 工程建设与设计, 2018(02): 135-136.

[3] 李磊, 谭忠盛, 郭小龙, 等. 高地应力陡倾互层千枚岩地层隧道大变形研究[J]. 岩石力学与工程学报, 2017, 36(7): 1611.

[4] 刘亚运. 建筑工程土建施工中桩基础技术的应用探究[J]. 绿色环保建材, 2018(03): 215..

六、结语

清水混凝土是木工和砼工工匠精神的集中体现，要做好清水混凝土不仅需要专业的工匠，也需要良好的材料。清水混凝土施工是一项非常细致的工作，比一般混凝土施工要求严格。为此，必须通过严格的质量控制，精心的配合比设计和严格的施工工艺，每一道工序都必须严格控制把关，加强施工过程控制，严格执行清水混凝土施工前制定的各项质量控制措施，只有这样才能确保清水混凝土达到预期的效果。清水混凝土的结构设计与施工，还有待理论研究和实践应用，并持续发展，以赶上国际先进水平。

参考文献

[1] 赵雅文. 高性能清水混凝土保护剂的发展及在机场建筑的应用[J]. 建筑创作, 2012年06期.

[2] 王建君. 高性能自密实清水混凝土的研究及应用[D]. 浙江工业大学, 2012年.