

# 市政道桥施工中钻孔灌注桩施工技术的应用

何建军

中科标禾工程项目管理有限公司 四川成都 610000

**【摘要】**随着我国社会经济的不断发展与进步,百姓的生活水平与质量得到了较大幅度的提升,这对于我国城市化进程与现代化建设也提出了更高要求。市政道路桥梁工程是我国城市化建设中的重要组成部分,对于交通运输以及经济发展都会产生极大的促进作用。而钻孔灌注桩施工技术作为市政道路桥梁工程施工过程中一种较为常用的技术类型,对于市政桥梁工程的安全性与稳定性的提升具有重要意义,因此相关施工单位及参建人员必须做好对钻孔灌注桩施工技术的基础理论知识、相关规格参数以及实践技术应用等方面的掌握与应用。本文以某市政道路桥梁工程为例,对钻孔灌注桩技术在市政道路桥梁工程中的工艺流程和应用要点进行深度分析,希望能够对相关人士有所帮助和启发<sup>[1]</sup>。

**【关键词】**道路桥梁工程;桩基础;钢筋混凝土

随着我国社会经济的快速发展,国家对基础设施建设的投入不断加大,而道桥工程是市政建设的重要内容,道桥施工质量对人们的生活质量有直接影响。在市政道桥施工中钻孔灌注桩施工技术具有操作简单、成本较低、工期较短等优势被广泛应用在道桥施工建设过程中,但由于其工艺流程和施工技术较为复杂,极易出现各种各样的质量安全问题。因此,为此,文章结合具体的道桥工程项目对钻孔灌注桩施工技术的具体应用进行分析和研究,希望能够更好地促进我国道路桥梁工程的高质量发展。

## 1 工程概况

某市政道路桥梁工程,桥梁总长度为5.6km,设计车速为100km/h,为双向6车道。在地质勘察过程中发现,桥址范围内详细勘察并发现多处钻孔点,其中在第四孔隙潜水内为浅层地下水,水位在1—3米之间,标高为1.2—2.5米。桥梁地基为中等风化砂岩,虽结构完好,但因其为细砂质岩,裂隙和节理发育尚未完整,经方案比选采用钻孔灌注桩施工技术。

在该工程设计方案中,桥台桩基础设计桩径为 $\phi 800\text{mm}$ ,桩长26m,采用C25混凝土;桥墩桩基础设计桩径为 $\phi 1200\text{mm}$ ,桩长28m,同样采用C25混凝土。桩底沉渣厚度要求不大于20cm。

## 2 钻孔灌注桩在市政道桥施工中的应用

### 2.1 施工准备

在市政道路桥梁工程钻孔灌注桩施工准备阶段中,相关人员要对施工现场区域的地质情况进行详细勘察,掌握钻孔桩地下区域是否存在各类市政管线及其它地下构筑物,

及时同管线及构筑物产权单位协调迁改及异地建设,优先采取不破坏地下原有管线的保护方案。选用380旋挖钻机,准备中间开口直径为 $\phi 14\text{cm}$ 的C30混凝土穿心垫块,选择性能满足成浆要求的膨润土等造浆材料。在桩周合理设置容量符合施工要求的泥浆池及循环池,配套设置泥浆泵,完善池周安全防护及人行通道。

### 2.2 测量放样

复测导线点,使用全站仪进行桩位十字放线,并换手复测,报监理桩点验收,安装护筒,指示钻机到达预定的作业区域,钻机就位调整,使用全站仪设备校验钻头中点与桩中重复偏差,偏差超出规范要求重复调整直至符合规范要求<sup>[2]</sup>。

### 2.3 护筒埋设

护筒埋设是市政道桥工程钻孔灌注桩施工过程中极为重要的一项施工环节,对于后续施工环节起到引导与定位的效果,因此在施工过程中要合理配置护筒中水与泥浆的配比,尽可能保证孔内水压超过外部水压而避免塌陷情况发生。同时,技术人员要保证管壁厚度不小于10mm左右,护筒顶超过地面0.3m,而在土壤内部埋设的深度不小于2m。此外,护筒在埋设过程中需要保持水平和垂直方向的精确性,周围填料也需要采取分层压实的方法,桩中心线要与护筒底部中心线保持重合状态,水平范围内误差可以在 $\pm 50\text{mm}$ 范围内,垂直倾角要控制在1%范围内。另外,需要将吊具和钢筋焊接在护筒顶部区域,并对钻孔过程中的各种尺寸偏差问题进行检验与纠正<sup>[3]</sup>。

### 2.4 成孔

在市政路桥工程采用钻孔灌注桩施工技术进行施工的过程中，成孔环节是第一个施工环节，此环节的施工质量对于后续的施工操作起到决定性的作用，因此，在这一环节中，技术人员必须严格按照相应施工规范要求进行操作，保证最终施工质量达到标准。在成孔环节，技术人员应全面把控以下几方面技术要点：（1）在正式施工时，技术人员应对成孔操作进行严格控制，避免出现严重偏斜，偏差问题，使其垂直度符合技术标准。（2）技术人员应在全面、深入掌握所负责施工部分的技术标准与施工规范的前提下投入市政路桥工程施工中，在高标准化的技术操作指导下开展成孔施工，切实提升施工质量，将偏孔等问题的发生率降到最低。（3）技术人员在成孔操作中对桩顶标高应精准控制并详细记录，确保标高准确无误，同时，对成孔位置与成孔深度也要合理设定，使其符合施工要求，避免引发成孔过浅或过深的问题。（4）在成孔操作中，使用的机械和技术质量对后续施工质量具有显著的影响，因此，技术人员应以孔径的具体数值为依据，合理选择尺寸匹配的钻头、钻机等设备，这样能够有效保证成孔操作的质量，避免因机具问题引发塌孔现象，表1为钻孔允许偏差。

表1 钻孔允许偏差

序号	项目		允许偏差 (mm)
1	孔径		>设计孔径
2	孔深	摩擦桩	>设计孔深
		柱桩	>设计孔深
3	孔位中心偏心	群桩	<50
4	倾斜度		<1%
5	浇筑混凝土前桩底沉渣厚度	柱桩	>50
		摩擦桩	>200

## 2.5 泥浆护壁

在对孔径进行成孔操作后，应选择合适的材料制备成泥浆对孔洞开展灌注操作进行保护，这样的操作即为泥浆护壁，能够充分发挥泥浆的保护作用，避免出现坍塌的问题。在泥浆护壁操作环节，技术人员应全面把控以下几方面技术要点：（1）在泥浆护壁施工环节，技术人员应对泥浆的制备加大重视，确保其粘合力与密度符合标准，使土壤与泥浆能够实现全面融合，确保护壁环节的施工质量；（2）在泥浆护壁施工环节，泥浆的质量具有决定性的

作用，因此，在制备中技术人员应严格控制各种材料的用量，使最终制备的泥浆与实际施工要求相契合，确保以此来确保其能发挥优异的保护作用<sup>[4]</sup>。

## 2.6 一次清孔

当钻孔深度达到指定区域位置时，施工技术人员需要对成孔的倾斜度、标高、钻孔深度、护筒标高和直径等进行严格校对，在完成成孔检测后经过监理人员确定合格后才可以开始第一次清孔工作。一次清孔的目的是在钻孔达到设计要求的深度后清理钻孔过程中所残留的沉积物和沉渣，尽可能降低对桩基稳定性和承载性所造成的影响，为后续钢筋笼下放和混凝土灌注创造良好条件。在此过程中，施工技术人员要根据所用钻机类型、桩孔规格、设计要求、地质条件及成孔工艺等因素综合选择清孔方式，常见的清孔方式主要为泵吸反循环清孔、正循环清孔和气举反循环清孔等。而换浆方式也要与清孔方式和施工区域的地质条件相符合，以泥浆置换法为例，钻头要提到距离孔底约100—300mm位置后保持悬空状态，维持泥浆正常循环以吸除孔底沉渣，逐步把孔内悬浮的钻渣换出，同时保持孔内水头的高度防止坍孔现象出现。此外，监理人员在成孔和一次清孔结束后要对成孔质量及清孔效果进行检测并形成相应的检查记录<sup>[5]</sup>。

## 2.7 安装钢筋笼

在钻孔灌注桩施工过程中，钢筋笼的安装通常处在施工顺序相对靠后的位置上。技术人员在此环节的施工中应严格遵守科学规范，使钢筋笼与灌注桩实现全面融合，提升灌注桩整体结构的质量。在钢筋笼安装环节，技术人员应全面把控以下几方面技术要点：（1）在选用钢筋时，首要条件便是要保证钢筋的长度、硬度、截面积等各方面条件与灌注桩实际情况相匹配，同时，对于供应商资质与钢筋出厂合格证要全面检查，确保其质量符合标准，对于不符合使用标准或存在质量问题的钢筋应及时进行退场处理。

（2）技术人员安装钢筋笼时应严格将设计图纸当作参考标准，保证钢筋笼的质量达到标准要求，并且在安装工作结束后，技术人员应进行反复、全面检查，确保安装位置准确且不存在偏移、松动等问题。

## 2.8 下放导管

技术人员在导管下放前必须检查每根导管是否通畅与干净，确保混凝土能够在导管内顺利流动，并注意密封圈完好性以及两头丝扣有无破丝等现象，尽可能避免灌注过程中导管出现进水等问题。导管下放过程中一般使用汽车

吊作为起重设备，下放阶段要使用专门的吊具和导管来固定卡盘，保证导管下放作业的稳定性与安全性；同时导管在下放过程中应垂直置于孔位中心区域来防止导管接头勾挂钢筋骨架。此外，在导管安装到位后底口距孔底应为30—50cm，为确保导管下放长度的准确性可以将导管下放触底然后再向上提30—50cm进行复核。在此过程中，施工人员需要对导管密封性的控制工作加以把握，尽可能根据桩基尺寸和导管深度来对导管上料斗的体积进行相应调整，并采用大体积堆料等方式来保证混凝土灌注时的导管深度。

## 2.9 二次清孔

在导管安装完毕后，检测人员需要立刻对孔底沉渣的厚度进行检测，如果沉渣厚度无法满足施工标准和相关要求需要立即进行二次清孔作业，二次清孔主要是为了排除孔内的松散土壤和水分，特别是当在钻孔过程中发现孔内存在松散土层或孔壁不稳定时需要依靠二次清孔来保证钻孔的清洁度和稳定性。二次清孔可采用换浆法或吸泥法。二次清孔完成后，监理人员及时检查下述成孔指标：（1）孔内排出或抽出的泥浆手摸无2~3mm颗粒；泥浆比重应控制在1.03~1.1之间；（3）含砂率应小于2%；（4）粘度应在17~20s之间。清孔结束并符合要求后30min内进行水下混凝土灌注。

## 2.10 灌注水下混凝土

（1）在钻孔桩施工环节，水下混凝土的浇筑工作是最为关键的施工操作，为确保泥浆指数、压载厚度符合相应施工标准，需要开展成孔质量与清孔检测工作，其中也包括泥浆指标检测与沉渣厚度检测。而沉渣厚度主要是通过混凝土浇筑前测量孔底高程并减去的方式计算出来的，同时，在浇筑前对于相关指标也要精准控制，应在混凝土初始凝固时间内完成浇筑操作，将浇筑时间缩短在6h之内。

（2）首盘混凝土浇筑时，按导管的埋深>1m的混凝土浇筑方量要求计算控制首盘混凝土到场方量，使其数量能够满足填充导管底部及导管埋入混凝土深度>1m要求，后续浇筑时尽量缩短浇筑时间，保证浇筑过程导管进入混凝土长度控制在2m—6m之间。

（3）首盘浇筑采用拉盖法，即使用串筒顶部盖板对料斗的下料口进行覆盖，然后将串筒顶部盖板与钢丝绳相连接，当混凝土罐车放料入料斗满仓时，人工拉动钢丝绳提起盖板，使混凝土快速向下坠落直到到达孔底，这一过程混凝土能够对孔道进行全面填充。同时，在实际浇筑时，

应先将带有刻度线的测量绳拴在锥形测深锤上，派两名专业的工作人员共同对混凝土表面的上升高度进行测量，得出结果后计算平均数值，完成测量后将管子迅速提起，将其埋深控制在2~6m范围内。还需要注意的是，埋管深度大于2m这一要求应在施工全过程落实。

## 2.11 桩基质量检验

在完成水下混凝土灌注后，质检人员要与技术人员和监理人员共同对桩基的质量进行合格性检验工作，评估桩的承载力和稳定性，保证钻孔灌注桩的桩体质量能够符合设计要求和规范标准。桩基质量检验主要采用现场检测和实验室试验相结合的方式进行对桩身完整性、混凝土强度以及钢筋质量等指标进行全面检测，并通过静载试验和抗拔试验等方法检测桩的水平承载力和竖向承载力，最终通过实验室数据比对后确定桩基质量能否满足该市政道路桥梁工程的实际需求。此外，由于桩基质量检验工作对于道路桥梁工程的安全性及稳定性特别重要，因此检测人员需要具备相应的检测资质和经验，并且要在监理与技术人员共同参与下进行；检测过程中要选择合适的检测标准与方法，保证检测结果的真实性与准确性。

## 结语

综上所述，近年来，我国城市化建设进程不断加快，市政道桥施工项目越来越多，对提升城市居民生活质量有重要意义。钻孔灌注桩施工技术是道桥施工中常用的技术之一，应用钻孔灌注桩施工技术可提高道桥的整体质量。本文主要对钻孔灌注桩施工技术在市政道桥工程中的具体应用进行分析，旨在提高钻孔灌注桩施工技术水平并确保市政道桥工程的施工质量。

## 参考文献：

- [1] 郑瑞婧. 浅析市政道桥施工中钻孔灌注桩施工技术的应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2022(2): 4.
- [2] 杨普军. 钻孔灌注桩施工技术在市政道桥工程中的应用[J]. 四川建材, 2022, 48(01): 129-130.
- [3] 汪江龙. 市政道桥施工中钻孔灌注桩施工技术的应用[J]. 砖瓦, 2021, (02): 185-186.
- [4] 张军. 市政道桥施工中钻孔灌注桩施工技术的应用[J]. 居舍, 2020, (15): 70.
- [5] 伍剑锋. 市政桥梁钻孔灌注桩基础施工要点实例分析[J]. 居舍, 2018, (14): 67+74.