

## 桥梁桩基施工质量的影响因素分析

汪为奇

合肥市公路管理服务中心, 安徽 合肥 230022

[摘要] 桥梁桩基质量的好坏, 直接决定桥梁的使用安全和寿命, 如何确保桩基质量是桥梁施工的关键, 文中就桩基施工过程中存在质量隐患的原因, 施工前的准备、质量控制及成桩等几个方面分析桥梁桩基施工及质量控制要点。

[关键词] 桥梁桩基; 质量控制; 影响因素

DOI: 10.33142/aem.v4i5.6025

中图分类号: U44

文献标识码: A

### Analysis of Influencing Factors of Bridge Pile Foundation Construction Quality

WANG Weiqi

Hefei Highway Management Service Center, Hefei, Anhui, 230022, China

**Abstract:** The quality of bridge pile foundation directly determines the service safety and service life of the bridge. How to ensure the quality of pile foundation is the key to bridge construction. This paper analyzes the key points of bridge pile foundation construction and quality control from the aspects of the causes of quality hidden dangers in the process of pile foundation construction, preparation before construction, quality control and pile forming.

**Keywords:** bridge pile foundation; quality control; influence factors

环巢湖道路上几座大桥及 S105 合巢段一级公路改建中的两座大桥, 其基础设计均为桩基。为配合桥梁的施工, 就桥梁桩基常见影响因素进行整理分析, 以便施工及管理过程中借鉴。在整个桥梁系统中, 桩是桥梁的基础, 而桩基施工质量的高低又会决定着桥梁的承载能力, 从而也会进一步影响到桥梁使用的安全性, 甚至于桥梁的使用寿命。所以在桥梁桩基施工的过程中, 需要确保其桩基的施工质量, 可以达到施工的相应标准, 并且这是当前施工中的重点内容。但是由于桩基自身的特殊性, 在施工的过程中有一些问题难以用直观的方式来发现, 给当前的质量管理带来较大的难度。而且在施工过程中影响桩基施工质量的因素较多, 如果不能对其影响因素进行有效的控制, 就可能产生安全隐患和质量问题。因此需要格外重视桥梁施工中桩基施工的质量, 并且制定严格的管理措施, 确保桩基的施工质量符合相关的规定标准, 能够给桥梁施工完成之后的安全运行提供支撑性的作用。

#### 1 桥梁桩基存在质量隐患的原因

##### 1.1 人为因素

在公路桥梁桩基础施工时, 无论机械化程度有多高, 人始终是其中的主要角色。造成桩基础局部缺陷的成因中, 人为因素也是主要原因; 其中主要包括主观与客观因素, 如工作过程中认真程度, 工作的熟练程度, 是否有意识等方面<sup>[1]</sup>。

##### 1.2 机械因素

无论采用何种施工方法施工, 都要选择不同的机械设备, 完全采用人力进行桩基础施工的行为, 已是不可能的了, 因此, 机械设备状况的好坏、设备的适用性、施工过程中运行情况都可能造成质量问题<sup>[2]</sup>。

##### 1.3 施工方法

对于不同类型的桩基础, 需要从地质、环境、施工条件、工艺的熟练程度去选择合适的施工工艺与方法, 如果施工方法选择不当, 则很容易造成质量问题。

##### 1.4 地质原因

在每个公路工程桩基础施工前, 均应仔细阅读地质图, 对不同的地质层, 需要采用不同的施工方法和施工机械。

#### 2 施工前期的准备工作

##### 2.1 工程资料

在桥梁桩基工程的建设过程中, 为了确保施工的质量需要做好相应的前期准备工作, 为后续工作的开展打下基础。首先需要收集工程所需要的各类资料, 包括桥梁施工地点区域内的地质条件和水位数据资料, 其资料还包括施工区域内附近的底线管道的资料, 然后需要根据施工的实际情况来看合理的设计桩基施工防范和图纸, 对设计图纸进行会审。需要在此基础上来选择适合施工的机械设备和技术工艺, 确定桥梁桩基施工的组织设计, 获取所用建材的质检报告, 确保施工可以达到预期的质量标准。

##### 2.2 施工前质量管理措施

当完成资料收集和整理工作以后, 就需要在施工前开展质量管理, 比如说掌握桥梁桩基施工现场所需要的各类的机械设备和材料, 根据施工的实际需求制定合理的供应计划, 从而实现了对施工资源的合理配置, 避免浪费情况的发生。除此以外, 也需要在此期间预估当地的天气情况, 如果遭遇雨季或者是冬季工程中施工, 施工技术需根据实际情况进行调整, 从而保障工程施工的质量。

### 2.3 施工中的安全措施

在施工过程中,最为重要的因素就是施工的安全性,因此在开展施工中前期准备工作阶段,必须提前做好施工中相应的安全措施。在桥梁桩基施工现场是需要应用大量的电源,所以在施工现场有着大量的电路设施,但是在对电路进行安装和拆除的过程中,为了保障施工的安全作用需要确保电路的安装和拆除工作都由专业的人士来进行。另外在桥梁桩基施工的过程中还会挖出一些土石方,需要的尽快将其转移。而在转移和运输的过程中机动车辆的也要避免对井壁造成破坏。

## 3 桥梁桩基施工中的质量控制

### 3.1 前期准备阶段

在开展桥梁桩基具体施工的过程中,为了确保施工的质量和在周期内完成施工需求,需要重点关注施工过程中的前期准备工作,首先要对桥梁桩基的承建单位的资质和技术水平进行严格的审查,确保其承建单位具有较高的资质,满足施工实际需求,另外也需要严格的把控施工单位在现场管理机构的质量管理体系的构建是否完善。如果施工工程的任务量较大,需要进行分包施工,还需要进一步审查合同,明确承包商们各自的职责施工内容,做好相应的交接工作,需要对图纸设计和会审开展逐级的审查工作,确保施工过程中的施工技术和组织方案符合相关的流程。另外也要确保施工中的技术人员具有较高的专业素养,可以根据施工的实际需求对工程施工区域进行高质量的地质勘测,并且出具相应的勘察报告。另外在施工的过程中也需要格外重视施工流程是否按照相关的标准开展,制定严格的质量标准控制体系作为保障安全施工的重要作用条件。除此以外,材料的质量也会影响到施工的质量,因此需要严格把控施工中所需要的各种原材料,首先要对原材料进行抽样检测,确保其材料的使用符合相关的规定。除此之外还需要对施工现场进行严格的把控,因为很多安全隐患都是因为施工现场的管理控制力度不足而导致意外的发生,所以把控施工现场的运输道路机械设备和材料堆放等多个方面,通过这样的方式来控制可能影响施工质量的环境因素。并且这样有效的管理方式,如果施工现场发生了安全隐患,也可以采取及时的措施,将不利影响控制在最小范围之内。最后也需要认识到施工中操作人员的专业素质,也会影响到施工的质量,因此在工程施工的前期准备中,也需要对技术人员和管理员进行相应的培训,提高其专业素养,从而有效的提升整个工程的技术和管理水平,确保施工质量可以达到相关的要求。

### 3.2 钻孔成桩阶段

(1) 遵守施工程序,掌握质量标准。在桥梁桩基施工的过程中,钻孔成桩阶段是施工中的关键内容,会严重影响施工质量,因此需要严格的遵循施工程序,通过这样的方式提高工程施工的质量。在具体的施工过程中,从开始的施工放样到最后的成孔和成桩,其整个工程的施工工序

都需要按照相关的流程进行报验,避免施工质量出现问题。另外也需要对施工中的混凝土配比、钻孔操作等多个部分进行格外的关注,确保各个不同的施工环节都符合施工的规范性要求,并且根据施工方案对接进行严格的管理。当然也需要对照施工的质量标准体系开展检测工作,特别是对桩顶沉渣厚度和桩身混凝土完整性等方面,更需要开展规范性的检测,确保所检测到的数据真实有效。

(2) 做好工艺总结,优化施工方案。要想提升施工质量,需要进一步的优化施工方案,首先为其施工选择合理的钻机型号和泥浆技术标准,通过这样的方式可以有效的提升施工的质量和确保其施工的进度。如果实际施工的区域地质条件发生变化,也需要根据实际情况再调整,确保其设计方案可以达到一定的承载力。另外在施工中也需要格外重视混凝土浇筑工作的开展,对混凝土的配比搅拌和浇筑操作都进行严格的管理和控制,开展高质量的检测,确保整个施工环节都可以控制在相应的标准之内。

(3) 建立管理体系,落实质量责任。在工程施工中要想提高其施工质量,仍旧需要依靠有效的管理体系,因此在具体的工程施工中还是需要进一步的开展教育培育工作,增强管理人员和操作人员的的质量意识,使其对桥梁桩基钻孔桩施工可能出现了一些影响施工质量的因素,加以控制并且提出相应的防治措施。当然也可以通过完善管理体系,在工程中贯彻落实质量责任,通过桥梁桩基施工的相应特征建立逐层责任制,将责任进行细致划分,实行精细化管理,将每道工序的施工质量的责任落实到个人,增强每个人的责任意识,真正的提高工程施工的质量。

(4) 做好资料收集,进行环境监控。工程在建设中,由于建筑施工的体量较大,在施工中所使用的各种设备和施工材料较多,对周围的环境可能造成不利的影。因此在当前施工过程中,还是需要根据现阶段我国所制定的环境指标,来加强对周围环境的测量和监测工作。并且对其测量工作的结果进行深入的分析,发现影响周围环境的具体原因,从而采取相应的改进措施,减少对生态环境的破坏。另外,为了提高工程施工的质量,也需要做好相应的资料收集工作,通过收集、整理和分析各类质量数据信息,探寻影响施工质量的根本原因,并且采取有效的措施,避免安全事故的发生,从而提高施工中质量管理工作的效率。

## 4 桥梁桩基质量事故的原因和预防

### 4.1 塌孔及预防措施

塌孔质量事故,其原因在于成桩施工期间,桩壁土体不连续产生切变,且粘聚力、内摩擦角等同样随之变化,受桩体周围土体地下、侧向和竖向压力等影响,从而达到临界状态,以此引发孔壁坍塌等质量事故。基于相关分析得知,引起施工事故的具体因素包括:成孔速度明显过快,孔壁周围无法及时形成泥膜;泥浆密度、黏度同施工标准不相符;水头压力明显不足;地下透水层等存在渗流水,钻孔施工期间,水渗流情况严重;钢筋沉放期间,对孔壁产生碰撞影响,泥

膜、孔壁受到明显破坏;护筒长度不足,或发生变形等情况。

有关上述问题,需运用如下方式加以合理解决:桩基成孔施工期间,施工速度明显较快,孔壁模拟难以有效形成,以至于引起孔壁坍塌等质量事故。有关软弱土质,若成孔速度明显较快,则孔径无法保证合理规则。砂砾或砂等土层,成孔速度明显较快,则会引起径向摆动情况,并引起孔壁坍塌。因此,需严格合理控制成孔速度,基于地质情况,结合施工规范,对此加以合理确定。除此之外,成孔期间,土层发生漏浆情况,需对施工方法做出合理改变。施工期间,面对塌孔事故,合理选用材料完成回填处理,停置时间超过 15d,地层保证稳定,以此为施工可靠保障。

#### 4.2 孔斜及预防措施

有关孔斜,即桩基成孔期间,孔位发生倾斜,倾斜度超过 1%的桩孔。有关孔斜质量事故,其原因在于钻机安装期间,支撑不足或地层软硬不均,以至于操作期间,转速较快引起晃动或加压钻进等,造成钻机发生倾斜,连带钻头出现倾斜,最终形成孔斜。有关预防措施,重点关注提前预防、过程监控。钻机就位与钻进期间,保证钻孔垂直,对垂直度采取严格检验,若存在倾斜,需立即采取纠正。针对地基不均匀、存在土层斜状分布等情况,开展施工之前,需重点落实好各类措施。如不均匀地层,开展钻孔施工期间,凭借钻机自重与钻杆刚度优势,为施工奠定重要基础。而有关不均匀地层和斜桩岩层等,需严格合理控制钻速,充分保证施工质量。

#### 4.3 缩颈及预防措施

缩颈质量事故较为常见,因砼灌注影响,桩周围土体易发生碰撞,尤其是软塑土,遇水较易发生碰撞,成桩后表有可能引起缩颈问题。有关预防措施,需严格监测、控制孔径,保证泥浆质量,有关各项性能指标,同样需对此采取严格控制。钻头直径可增加,选用合金刀片,焊接到导正器,钻进或起钻期间,保证扫孔效果。除此之外,合理控制成孔后空置时间,同样显得尤为重要。局部扩径处理,并未有利于桩基承载力的有效提高。基于实践研究得知,部分桩身砼质量符合标准,承载力却并未达到设计标准,除沉渣问题影响外,孔径同动测资料均有可能产生一定的影响。所以,局部扩径也会对桩体侧摩阻力等产生影响。

#### 4.4 断桩及预防措施

有关断桩,即砼凝固后桩体无法保证连续性,中间存在部分疏松体的间断桩。针对断桩质量事故,对桩体连续性、整体性产生不利影响,同样使强度、承载力因此受到影响,以至于难以达到设计标准。浇灌施工期间,配合比不合理、施工中断、缩颈和卡管等问题,均有可能引起断桩。针对断桩质量事故,其原因包括:(1)首次砼灌注施工期间,导管底端部分同孔底距离保持较远,砼被浆液稀释,水灰比因此发生改变,砼凝固受到影响,桩体和基岩无法有效填充砼材料,部分情况下,因地下水位或导管密封等问题影响,浆液浸入导致水灰比明显提高,桩身中段

部分存在砼不凝体。施工期间,同样存在砼离析问题,以至于凝固之后无法保证坚硬程度,部分截面可能存在空洞和疏松等情况。除此之外,砼拌和待灌注时间较长,或运输路程不合理等,坍落度损失较大,因离析或局部初凝问题,若直接灌注施工,则会引起断桩问题。(2)灌注施工期间,存在卡管或埋管等问题,导管掩埋于砼中明显过长,砼初凝或临近初凝,内阻力显著提高,导管发生卡死情况,同样有可能引起断桩问题。基于断桩情况的具体原因,需合理采取措施加以有效预防。钻孔施工之后,应当采取仔细清孔处理,基于孔内沉渣具体情况,合理明确清孔时间。清孔完成的情况下,需立即开始灌注,以防孔底沉渣不符合施工标准规范。砼灌注施工前,需严格测量孔径,对首次砼灌注量做出准确计算。砼拌和待灌注时间、运输路程,需对此加以严格控制,浇筑施工开始,灌注过程务必保证连续性,且砼量需保证充足,保证控制在砼初凝时间标准范围内,完成连续性浇筑施工。同时,砼灌注施工期间,保证供电、供水不受影响,并导管埋深加以严格控制,严格基于规范完成操作。此外,保证管道良好的密封性,拆卸长度则需基于砼施工情况,对此加以合理明确,避免起拔过快。为避免断桩质量事故,施工期间,需对材料采取重点检测和试验,对砼配合比加以合理明确。砼需保证流动性、和易性达到严格标准,初凝时间、坍落度损失达到施工标准,以此为桥梁桩基施工质量提供可靠保障<sup>[4]</sup>。

#### 5 桥梁桩基施工质量控制的几点建议

(1)充分认识到桥梁桩基基础在桥梁工程中的重要性,从思想上重视,在行动上一丝不苟,既要统筹安排,又要抓好细节的管理,尽量做到万无一失。

(2)正式桩基施工前,要按要求做好试桩工作,对地质、机械组合、人员安排等进行有效检验,做好记录,指导施工。

(3)专项施工组织设计中要做详尽的应急预案,对可能发生的故事提前预估到,做好应急准备。如斜孔、缩孔、塌孔、卡管等事故都是常见的,遇到时要有条不紊地处理,尽最大努力减小损失。

总之,桥梁桩基的工程质量对桥梁安全意义重大,桥梁桩基施工质量控制就是消除影响工程质量的各不利因素,使所建造的工程符合设计图纸、技术规范和验收标准的要求。

#### [参考文献]

- [1]谢旭华.浅谈公路桥梁桩基础局部缺陷的处理方法[J].黑龙江科技信息,2010(23):319.
- [2]刘禹真.浅谈公路桥梁桩基础局部缺陷的处理方法[J].黑龙江科技信息,2011(18):329.
- [3]于立丽.桥梁桩基施工质量控制的要点[J].价值工程,2011,30(6):1.

作者简介:汪为奇(1967.1-)男,汉族,安徽省芜湖市人,高级工程师,大学本科,从事公路桥梁专业。