

公路桥梁桩基施工常见质量问题与防治对策

王博 刘骁

重庆交通建设(集团)有限责任公司 重庆 401120

【摘要】：桩基础是公路桥梁工程的主要承重结构，是把上部结构荷载传给深层稳定土层的结构，属于典型的隐蔽工程。桩基施工质量直接影响到桥梁整体结构的稳定、耐久和承载安全，桩基施工过程中会受地质条件、施工工艺、人员操作、材料控制等诸多因素的影响，产生各种各样的质量隐患。本文根据公路桥梁桩基施工的实践经验，对常见的质量问题进行梳理，分析造成质量问题的主要原因，针对这些问题提出全过程防治和控制措施，为类似工程桩基施工质量控制提供借鉴，提高公路桥梁工程整体建设质量。

【关键词】：公路桥梁；桩基施工；质量问题；防治对策

DOI:10.12417/2811-0528.26.11.033

1 公路桥梁桩基施工常见质量问题及成因分析

1.1 桩位偏差超标

桩位偏差属于桩基施工最基本的质控问题，它表现在桩基实际位置同设计坐标产生偏移，超出规范所容许的范围，从而对桥梁上部结构的安装精度以及整体受力均衡造成影响。主要原因是三个方面，一是前期测量放线出现误差，测量仪器没有及时校准，放线之后没有做多级复核，致使初始定位出现偏差；二是护筒埋设不规范，埋设深度不够，周边回填土夯实不到位，施工期间护筒出现位移，进而带动孔位偏移；三是施工场地平整压实度不够，钻机就位后底座不稳，钻进过程中机身倾斜，造成孔位偏移，施工机械作业时的扰动也会使桩位偏差加大。

1.2 孔壁坍塌与缩径

孔壁坍塌属于桩基成孔过程中的高危状况，轻则造成孔底沉渣增多、孔径不规整，重则引发埋钻、废桩等严重情况；缩径就是指成孔之后孔径小于设计尺寸，影响钢筋笼下放和桩身截面尺寸。此类问题的主要原因有二，一是地质条件复杂，施工区域遇软土、流沙、淤泥质土层等松散地层，土体自身稳定性差，遇水后容易软化坍塌；二是泥浆护壁工艺不达标，泥浆比重、粘度、含砂率等指标不符合地层要求，不能形成有效的护壁，失去对孔壁的支撑作用；三是成孔操作不规范，钻进速度过快，对孔壁产生过大扰动，或者孔内水头压力不足，不能平衡土层侧压力，另外孔内水位骤降也会直接引起孔壁坍塌。

1.3 孔底沉渣厚度超标

孔底沉渣是桩基施工过程中不可避免的残留物，如果超过规范限值，会使桩端承载力大大降低，造成桥梁后期不均匀沉降。沉渣超标主要是由于清孔环节的管控缺失，初次清孔不彻底、成孔后未及时清理孔底渣土和泥浆沉淀物、泥浆指标控制不当、钢筋笼下放速度过快、碰撞孔壁造成土体脱落、清孔完

成后与混凝土灌注间隔时间过长、泥浆中的颗粒物不断沉降，使沉渣厚度增大。

1.4 钢筋笼安装与质量缺陷

钢筋笼是桩基的受力骨架，钢筋笼质量及安装精度影响桩基的抗弯、抗剪性能，常见的有钢筋笼变形、保护层厚度不够、上浮、偏位等问题。加工环节问题主要为原材料质量不合格、钢筋绑扎和焊接不牢固，加工尺寸与设计不符；安装环节问题主要为吊装工艺不合理，起吊时钢筋笼受力不均造成变形，下放过程中碰撞孔壁造成骨架散架，定位垫块数量不足或者安装位置偏差，造成保护层厚度不达标，混凝土灌注时导管埋深不当、灌注速度过快，都会引起钢筋笼上浮，改变桩基受力结构。

2 公路桥梁桩基施工质量防治对策

2.1 严控桩位精度，杜绝定位偏差

前期施工准备阶段，对测量仪器进行全面校验，保证测量设备的精度满足规范要求；严格按照设计图纸进行测量放线工作，完成桩位定位后，实行多级复核制度，施工班组、技术部门、监理单位依次复核坐标和高程，确认无误后再进行后续施工。护筒埋设时根据地质情况确定合适的埋设深度，周围用黏土分层夯实，防止位移和漏水；钻机就位前，平整压实施工场地，钻机底座垫设牢固，调整机身水平和钻杆垂直，钻进过程中定期复测孔位和垂直度，发现偏差及时调整，防止偏差积累扩大。

2.2 优化成孔工艺，防范孔壁坍塌与缩径

施工前对地质勘察资料进行充分的整理，针对松散、软土、流沙等特殊地层提前制订出专项成孔方案。合理调配泥浆指标，根据不同的地层调节泥浆比重和黏度，保证形成坚硬稳定的护壁，定期检测泥浆性能，及时清除泥浆池内沉淀物，严格控制钻进速度，特殊地层减缓钻进速度，减少对孔壁的扰动，

保持孔内水头压力大于地下水位,平衡土层侧压力,防止孔内水位突然下降。轻微的孔壁坍塌及时调整泥浆指标,加固孔壁后继续施工;缩径时采用扫孔工艺修复孔径,保证设计要求。

2.3 强化清孔管控,严控沉渣厚度

成孔后立即进行初次清孔,采用正循环或者反循环清孔工艺,保证孔底渣土完全清除;清孔结束后,用专业仪器检测沉渣厚度,满足设计和规范要求后,才能进行钢筋笼安装。钢筋笼下放时保持匀速平稳,防止与孔壁相撞,减少土体脱落;清孔到混凝土灌注的时间尽量缩短,一般不超过4小时,间隔时间超过4小时的要重新检测沉渣厚度,必要时进行二次清孔,清除沉降残留物,保证桩端承载性能。

2.4 规范钢筋笼制作与安装,保障骨架质量

钢筋笼制作严格按照设计图纸和施工规范进行,选用合格的钢筋原材料,进场前进行质量检测,严禁不合格的钢筋材料进入施工现场;加强钢筋绑扎和焊接质量控制,保证焊点牢固、间距均匀、骨架整体规整无变形。钢筋笼吊装使用专用吊具,合理设置吊点,防止起吊时受力不均造成变形;下放时保持垂直,准确对准孔位中心,按设计要求足量设置定位垫块,保证保护层厚度符合要求;钢筋笼就位后用固定装置牢牢固定,防止上浮和偏位,混凝土灌注时控制好导管埋深和灌注速度,防止顶托钢筋笼。

2.5 精细化管控混凝土施工,保障桩身质量

优化混凝土配合比设计,根据施工环境及工艺要求选择性能稳定材料,保证混凝土强度和易性满足设计要求;严格控制混凝土坍落度,运输时做好搅拌,防止离析,超过初凝时间的混凝土不得使用。混凝土灌注前检查导管密封性及连接牢固

度,导管底部与孔底保持合适的距离;灌注时连续作业,控制拔管速度,使导管埋入混凝土深度符合要求,不得拔管过快或拔出混凝土面;采用合理的振捣工艺,保证混凝土密实无空隙,防止出现蜂窝、夹泥等缺陷,全过程做好施工记录并保存质量控制资料。

2.6 多措并举,杜绝断桩事故

断桩事故要从源头上进行预防,施工前制定完善的应急方案,备足混凝土原材料和应急设备,防止灌注过程中出现材料短缺、设备故障等状况;严格控制混凝土灌注过程,保证作业连续,如果出现短暂中断,及时采取应急措施,在混凝土初凝前恢复灌注;全过程精准控制导管埋深,专人实时监测,严禁导管拔出混凝土面;对特殊地质地层提前做好孔壁加固,防止灌注过程中坍塌;严格控制混凝土初凝时间,合理添加外加剂,保证混凝土灌注节奏与初凝时间相匹配,从根本上杜绝断桩的发生。

3 结论

公路桥梁桩基施工质量控制属于一项系统工程,它贯穿于整个施工过程之中,关键之处在于预先预见各种质量隐患并采取相应的预防措施,加强每一道工序的精细管理。桩位偏差、孔壁坍塌、沉渣超标、钢筋笼缺陷、混凝土质量问题、断桩属于施工中常见问题,大多与前期准备不到位、工艺操作不规范、管控缺失有关。工程建设各方要重视桩基施工质量,根据工程地质条件和现场实际情况,优化施工方案,严格遵守施工规范,加强全过程监督检测,从源头上消除质量隐患,保证桩基承载力和结构安全,提高公路桥梁工程整体建设质量,延长工程使用寿命,保障公路交通通行安全。

参考文献:

- [1] 刘攀.公路桥梁桩基施工技术创新与应用[J].时代汽车,2026,(06):130-132.
- [2] 付垚.公路工程桥梁桩基施工技术要点分析[J].城市建设,2026,(06):34-36.
- [3] 董焯,樊傲枫,邓勇,等.山区高速公路桥梁桩基旋挖钻干挖成孔施工技术[J].建筑技术开发,2026,53(02):91-93.