

公路桥梁施工中钻孔灌注桩质量控制措施探微

牛许强

(宁夏公路桥梁建设有限公司, 宁夏 银川 750016)

摘要: 目前, 在公路桥梁项目中钻孔灌注桩施工尤为关键, 其质量水平直接决定公路桥梁项目整体构造的基本性能。该技术作为桥梁基础作业, 通常设计在地面或水下, 其属于隐蔽性工程, 存在很多不可控因素, 一旦遇到特殊地质, 例如流沙土质和淤泥土质等特殊路段, 就会给施工造成一定难度, 同时, 施工中未控制好也会造成安全质量事故, 严重时会给整个项目建设安全造成很大影响。因此, 为更好规避桥梁塌陷等安全问题, 应科学、合理地管理与控制钻孔灌注桩施工作业, 工作人员应严格依照施工流程与技术需求开展施工, 保证各个环节高效完成。

关键词: 公路桥梁施工; 钻孔灌注桩; 质量控制措施
中图分类号: U445.551 **文献标志码:** A



钻孔灌注桩施工工艺技术影响公路桥梁项目质量, 因此, 公路桥梁项目承包方应提升对钻孔灌注桩施工作业的重视程度, 在具体施工中要完善和提高钻孔灌注桩施工工艺质量^[1]。

1 公路桥梁钻孔灌注桩施工技术的特点

公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工主要是采用机械钻孔和人工挖孔等技术方式在地基土层进行成孔后, 在其桩孔内放置钢筋笼, 混凝土灌注后形成相应的钢筋混凝土桩体。该技术优势为具有很好的抗震性和承载性。同时其能将桥梁基础结构和地基进行充分结合, 提高地基整体的稳固性。还可以借助强化土层与桥梁上部地面基础结构相结合, 使整体承载能力变强, 提高桥梁结构抗震性。采取下放钢筋笼的基本方式使桩身及时进行加固, 可以适度增大其桩截面, 增加桥梁整体承载性, 保证该过程稳固和安全性。

2 钻孔灌注桩施工过程中存在的质量问题

(1) 钻孔成孔后, 沉渣清理工作不彻底, 开盘的导管口悬空太大, 首盘开盘混凝土未达到目的, 造成混凝土出现离析和夹渣, 以及桩身质量不足等问题。

(2) 水下混凝土灌注施工过程中, 致使管理深度不足, 使导管口拔脱桩身, 从而形成夹层和断层, 以及断桩现象。

(3) 导管接口安装密封不严, 灌注过程中导管出现漏水、导管接口拔脱, 造成断桩。

(4) 泥浆质量不达标、护壁不好, 造成灌注过

程中局部孔壁出现塌落, 导致桩身不完整、有夹渣、夹层。

(5) 桩顶混凝土超灌不足, 造成桩顶混凝土不密实, 强度不足。

(6) 混凝土原材不合格、拌和站拌和混凝土的把控不严, 造成到场后的混凝土出现离析, 灌注过程中因混凝土离析而造成桩身质量不足, 严重时发生断桩。

(7) 由于护筒长度不足, 致使护筒底标高于其桩顶标高设计, 且钢筋笼下放的定位不够准确或固定不到位, 致使中心偏位的一侧钢筋保护层过小或钢筋外露, 其桩头换切面不够规则, 破除桩头时又因钢筋保护层过小而导致桩头不完整。

(8) 由于埋设护筒时未严格按照测量人员交底数据校正护筒, 护桩布置不合理导致施工过程中护桩发生移位, 最终导致桩位中心偏移。

3 公路桥梁施工中钻孔灌注桩质量控制措施

3.1 施工前准备

要想保证钻孔灌注桩施工顺利实施、项目有序进行, 应在施工作业前做好以下工作: 首先, 勘察施工现场, 并结合设计图纸需求和现场施工作业状况, 确定相对应的施工方案和应急处理工作方案, 明确工艺流程, 解决施工中存在的不足。对工程项目各类地质及技术条件较为复杂的灌注桩, 开展施工作业前要进行试桩, 获取一定的参数, 方可进行后续施工。其

次,应组织人员进行相应的学习,了解和掌握此技术的整个施工流程与注意事项,以及相关问题的解决方式,提升整体施工质量水平。最后,强化对施工材料的管控,材料进入现场施工前,要严格进行检测与筛查,并做好相应的检验工作,保证材料质量满足有关标准^[2]。

3.2 测量放样及埋置护筒

钻孔灌注桩施工基础工序为埋置护筒。埋置护筒时,首先需要在整平夯实平台上,由专业测量工作人员利用全站仪放样,设计一定的桩位中心,再通过十字垂线进行固定及延长护桩。护筒可以利用机械与人工配合的基本方式进行相应的埋置工作,其中护筒中线和桩中心之间平面位置的偏差不能大于5 cm,护筒底部和外侧四周要利用黏质土进行回填,分层夯实,使护筒的底口位置不会漏浆。此外,埋设完成的护筒要利用全站仪放样校正护筒中心,在护筒口位置利用红漆标点,便于随时检查其钻孔偏位状况。护筒则利用5~8 mm厚度钢板进行制作,护筒的内径应大于桩径200~400 mm。最后在埋置护筒过程中,应保证其顶部高于地平面30 cm左右,埋设深度应依照设计与地质条件确定,但是护筒底标高要高于桩顶标高设计的0.5 m以上,确保桩头质量^[3]。

3.3 严格控制泥浆制备

在钻孔灌注桩进行实际作业时,泥浆起到护壁和携渣,以及润滑钻具等作用。泥浆还具备相应的密度,例如孔内泥浆液能稳固土壁,预防塌孔问题。常用的泥浆则采用塑性指数较高的红黏土或膨润土,以及外加剂组合,钻孔前还要设立相应的泥浆池与沉淀池,进行调制,确保使用性能满足钻进要求的泥浆。钻孔施工时,其护筒内泥浆的顶面应高于筒外水位或地下水位的1.0 m,确保泥浆满足保护孔壁和水头压力控制,避免塌孔。

3.4 钻机就位

护筒埋设完工后,应依照施工要求开展钻机就位工作,并采取合理措施,确保钻机钻进时不会发生孔位偏移或倾斜等不良现象。施工中利用旋挖钻机,钻机就位后,其钻杆要垂直,对准桩位中心,同时钻机的底座和顶端要保持平稳,保证钻孔灌注桩施工工作顺利开展^[4]。

3.5 钻孔

钻孔工序尤为重要。有关人员应高度重视钻孔施工。在钻孔实际作业中,要及时进行钻孔记录,对照设计图纸,作业人员可以分析和掌握钻孔数据,以此判断支撑土层的基本性质。依照钻孔数据,调整其钻

进速度和泥浆相对密度等各项参数。在钻进中应勤于检查,保证其孔位偏斜和钻头没有磨损。若存在磨损则需要及时进行纠偏和补焊钻头,确保钻孔的质量。

3.6 成孔检查、清孔

成孔完成后,要立即进行清孔,测量孔深,灌注混凝土前,要不断对沉渣厚度和孔深进行测量,判断钻孔质量。此外,清孔应利用换浆法和抽浆法等,保证孔底沉渣的总厚度降到合理范围内。待清孔完工后,还需要利用检孔器对其孔径和孔深,以及孔位等进行相应的检查及验收,保证其满足相应的规范设计要求。同时清孔后的泥浆黏度和相对密度,以及含砂率等指标要通过实验室进行现场测定,保证其满足实际设计与规范要求^[5]。

3.7 严格控制钢筋笼制作、运输及吊装

钢筋笼具有相应的抗拉性,能对桩身的混凝土起到很好的约束性作用。所以,在具体施工中,施工人员要严格把控钢筋制作技术工艺。首先,严格把控钢筋产品的质量,降低公路桥梁项目成本支出的基础上减少钢筋产品质量出现问题的现象。其次,开展作业前,施工人员应做好钢筋笼制作设计图纸的复核。现阶段,钢筋加工是在加工场地进行集中加工,应规范各项管理工作。钢筋骨架在钢筋笼数控成型机上进行制作,其施工精度较高。待其加工完工后,应严格依照相关评定标准,对其主筋和箍筋的间距,以及骨架外径等进行一定检验,进行详细记录,依照顺序编号,标明桩位。

确保检验合格后,将钢筋骨架运送至吊装场地,骨架运输则利用带托架的平板车进行,确保运输过程中骨架不会出现变形问题。

骨架进行吊装前,要对其进行全方位的再次检验,其检验结果需要满足设计图纸的基本要求。同时骨架的吊装还需要利用吊车开展作业,确保钢筋笼在整个起吊过程中不会变形^[6]。

钢筋骨架入孔前,应在其护筒1/4的位置安装四根导向定位钢管,导向定位钢管作为新工法能更好地控制钢筋笼中心位置出现的偏位。导向定位钢管壁厚5 mm,外径7.5 cm(桩基保护层厚度为7.5 cm),长度6 m,与卡槽焊接在一起,通过卡槽固定在护筒上。卡槽采用两块15 cm×15 cm×1 cm钢板沿导向钢管长度方向焊接,两块钢板与导向钢管焊接成90°夹角,使两块卡槽成三角形,便于卡槽稳定固定于护筒上。同时在卡槽上开设两道槽口,第一道槽口距导向钢管1 cm,第二道槽口与第一道槽口间距2 cm,槽口宽度较护筒厚度宽2 mm。导向定位钢管应通过护桩、桩位中

心、桩径及卡槽定位。

钢筋骨架的主筋主要采用直螺纹套筒的连接方式，待其连接完成后，连接的套筒外要露出有效螺纹，连接套筒的单边外露有效螺纹以不超过 $2P$ 为佳。吊筋长度应依照实际测量的护筒标高与钢筋笼顶的设计标高及计算进行下料。

对钢筋骨架进行吊装时，要保持其骨架垂直慢速下落，有效避免骨架出现倾斜，引发塌孔现象。吊入后，对其轴线位置进行校正，预防出现扭转变形等问题。此外，钢筋笼完成安装后，应检查其中心位置与整个桩基中心位置是否相符，要将误差控制到合理的范围内，并采取固定的基本方式，预防混凝土灌注施工中钢筋笼出现偏位和上浮问题。

3.8 混凝土灌注施工

首次使用导管需要进行水密承压与接头抗拉的试验，确保其不会渗漏水。灌注混凝土前，要准确计算导管的长度，一般其底端与钻孔底的距离为 $30\sim 50\text{ cm}$ 。导管安装完成后，测量沉渣厚度，如果不满足相关的设计要求，要开展二次清孔工作。灌注首批混凝土时应严格依照规范需求计算封底混凝土的方量，保证浇筑后的导管内的混凝土充满底部，导管在混凝土的埋深不能小于 1 m 。施工现场混凝土均由混凝土罐车运输，通常为盘和开盘，要确保现场有 $2\sim 3$ 辆罐车进场，保证混凝土灌注工作的连续性，在整个灌注过程，当混凝土出现中断过长时，其顶面凝固后容易引发断桩。在实际灌注过程中，应确保导管埋深在 $2\sim 6\text{ m}$ ，预防导管埋置深度不足，使导管口进入夹渣层，形成夹层，但导管埋置深度过大会造成灌注出现不流畅现象。在该过程有个值得注意的细节，导管拆卸时，需要保证一节一节进行拆卸，主要是避免导管接口因为长期不进行拆卸锈死，在该接口进行拆卸时不能卸开，同时预防结构长时期不拆卸，造成接口出现不紧致，出现导管拔出时拔脱与断桩。此外混凝土浇筑后，桩顶的混凝土高度应高于桩顶或不小于 0.5 m ，保证桩头的质量和密实性。

4 注意事项

第一，钻孔时垂直度易出现偏差。钻孔灌注桩的钻孔深度可达地下水位以下位置，受周围土层压力影响，静态地下水存在较大的水压，尽管钻孔灌注桩的承载能力较强，但在此平面进行灌注桩施工，其桩基孔侧面会承受较大压力，因此，角度偏差是施工中较为常见的问题。桩位偏差原因与钻孔灌注桩的施工环境及施工工艺特点相关。灌注桩下钻可达岩层深

处，除地下岩层土质、地下水压力等因素，施工前未对场地进行平整处理，导致后续施工中桩基底部出现偏移。为避免上述现象发生，在钻孔灌注桩施工过程中，对施工场地做有效平整，钻进时加强对成孔垂直度的检测，在保证各项结构及设备垂直度的情况下实施作业，有效避免桩基位置出现偏差。第二，护筒埋置后易发生脱落。护筒在灌注桩施工中为一项可影响桩基质量的关键因素，若施工时护筒脱落，不仅会影响整个工程质量，还可能延缓施工进度。施工队伍不可为追赶进度而忽略护筒脱落问题，一旦发生脱落，需立即停止施工，在检查或重新妥善埋置护筒后方可继续开展作业。为避免护筒频繁脱落，施工队伍埋置护筒时，不仅要对其材质进行合理把控，还需对其稳定性进行检查。第三，钻孔过程中孔壁存在坍塌风险。若埋置护筒时，护筒置入深度不足或施工工艺欠佳，均可能导致灌注桩存在较大的坍塌风险。对桩基周围地质进行勘察、对静水压力进行综合评估、对施工工艺进行精准把控等是避免桩孔发生坍塌的重要手段。为进一步提高钻孔灌注桩的施工质量及应用安全，应严格按照施工操作规范及要求实施作业，对可能导致坍孔的危险因素进行有效控制。

5 结束语

综上所述，在公路桥梁施工过程中应用钻孔灌注桩施工技术尤为重要。应用该技术不但可以提升项目整体质量，还能在很大程度上提升公路桥梁项目整体安全性。

参考文献

- [1] 吕芳芳, 高超. 公路桥梁施工中钻孔灌注桩的质量控制措施分析[J]. 中国高新技术企业, 2015(13): 106-107.
- [2] 肖希新. 钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁施工中的应用分析[J]. 工程技术研究, 2018(13): 219-220.
- [3] 张文强. 公路桥梁施工中钻孔灌注桩质量控制措施研究[J]. 交通世界, 2019(12): 128-129.
- [4] 陈亚红. 公路桥梁施工中钻孔灌注桩质量控制分析[J]. 四川水泥, 2021(1): 228-229.
- [5] 惠志巧, 张海军. 公路桥梁施工中钻孔灌注桩的质量控制研究[J]. 住宅与房地产, 2018(5): 124-125.
- [6] 郑海波. 公路桥梁钻孔灌注桩施工技术要点[J]. 交通世界, 2018(Z2): 128-129.