

钻孔灌注桩施工技术在市政道桥工程中的应用

熊秀婷

平安建设集团有限公司 浙江温州 325028

【摘要】根据灌注桩的施工方式，可以将其划分为钻孔灌注桩、沉管灌注桩、人工挖孔灌注桩、爆破钻孔桩等4种。而在这些工程中，由于钻孔灌注桩具有承载力高、适应性强、施工方便、造价低廉、地震反应灵敏等优势，被越来越多地用于市政工程中。在桥梁的施工全过程中，如何保证桩基的质量是至关重要的。钻孔灌注桩施工技术的应用能够提高市政道路桥梁工程的质量，为市政道路桥梁工程的发展奠定坚实的基础。因此，在市政道桥施工过程中，施工人员需要提高对钻孔灌注桩施工技术的重视程度，充分了解该技术的实际应用情况。为此，本文对城市桥梁建设中采用的钻孔灌注桩进行了探讨，为城市桥梁建设提供了借鉴。

【关键词】钻孔灌注桩；施工技术；市政道桥；技术应用

引言

随着我国目前的发展，各地区之间的关联度越来越大，对公路工程的需求量也越来越大，相应的工程项目的规模和数目也越来越大，这就使得桥梁的上部结构承受能力越来越强，这就需要对地基的建造提出更高的要求。钻孔灌注桩是一种新型桥梁深基坑型式，与其它类型的桩基一起起到了承载结构整体稳定的作用，显著提高了桥梁的整体承载能力。因此，根据工程建设工艺的发展和工程实践的需要，对其进行进一步的研究就成了业界的一项重要课题^[1]。

1 钻孔灌注桩技术特点

在详细研究了钻孔灌注桩的施工工艺后，发现其在工程实践中，主要包括两个部分：钻孔和灌注。在钻孔工作中，既要使用专用的机械，也要使用手工开挖的方法，要根据设计规范来进行钻探工作。钻孔工作和钢筋笼吊装工作结束后，再将混凝土注入到钻孔中，从而达到钻孔成桩的目的。按支护结构的不同，可将其划分为泥浆护壁和套管护壁两种。其中泥浆护壁的应用最为广泛，施工现场首先要对齐，随后护壁泥浆制备，埋设护筒，安装固定钻机，一切准备就绪以后，就可以进行钻孔和清孔，随后吊装钢筋笼，浇注混凝土，最后拔起护筒，检查质量。施工全过程无需配制泥浆，其它工序均相同，施工过程中应严格按照施工初期5-6米垂直度对施工过程中的压力进行控制，此时可用水准仪、铅锤等仪器对施工过程进行及时修正。因其适用范围广，不会受到气候等因素的影响，能提高工程的工作效率，并能对土壤进行改良。其主要特点为：噪

音、振动干扰小；在施工过程中，可以针对特定的情况进行调节，使其直径大于预制桩；对各类地基情况适应力强，抗压强度高。

2 钻孔灌注桩施工技术在市政道桥工程中的应用

2.1 施工前准备工作

第一，在进行钻孔灌注桩工艺前，有关工作人员要对施工地的具体建设情况进行调研，对项目的具体要求进行归纳，还要对现场进行平整和道路铺设。第二，要合理布置测绘控制网，进行详细的测绘放样，确定各个立柱的坐标和方位角等资料，把相关资料以网上文件的方式输出或发送给每位建筑工人，让他们对这些关键资料有准确把握，防止在工程建设过程中产生误差。第三，要严格遵守规范设计，并对其进行加固和保护，对取样点的位置、间距等进行检验，对放样点位的偏差进行估算。第四，要在工地上对工程所需材料进行测试，并制定出相关的工作总结表，对各阶段的测试工作进行实施，期间要把合格的材料放在固定的地点，然后再做好防水、防潮等保护措施，如果有不合格的物质，要根据规范的工作程序进行处置^[2]。

2.2 护壁工艺

从有关的工程经验来看，在没有水源的条件下，钻孔可以达到几十米的不塌陷，而在不稳定的砂土地层中，用水压钻机也可以保证孔壁的相对稳定。在工程实践中，可以利用其在钻孔内的水压来进行护壁，其支护形式根据地层情况分为清水和泥浆两种。根据现场勘察结果，桩底为中风化地层，距地表约16米，桩长比较大。为保证钻

孔工程的安全性,保证工程的顺利进行,确定了在工程中应用泥浆护壁技术。针对目前工程建设中存在的问题,针对目前工程建设中存在的问题,提出在基坑周边设置临时泥塘,以满足桩基础的要求。泥塘位于桩位旁边,通过三段沉降的方法来达到泥浆的再利用,并且在泥塘的四周用护栏网密封。在选用泥浆时,应从现场地质条件、桩孔位置、钻机技术性能及配制泥浆等多个角度进行分析。在地质条件比较复杂,覆盖层厚度比较大,管棚不能达到地层的情况下,推荐使用PHP泥浆。钻探设备的选用与地层、地下水等因素密切相关,针对砂质或粉质的土层,可选用旋转钻机,并在配制时选用综合性较好的型号,既可有效地控制地下水,又可保证孔壁的稳定性,防止发生坍塌。

2.3 钢护筒的制作和安装

第一,钢护筒的厚度、长度和直径都要依据工程场地的土质条件来决定。钢护筒厚度20mm,长3米,直径大于立柱直径30厘米,连接处牢固,不渗漏。若工程场地为水塘,则应在一定范围内适当增大其实际埋设深度,以增强其稳定性能。第二,预制好的钢护筒要用吊车安装,在安放时,要确保钢护筒的中线和桩的中心线是垂直的,如果有偏差,则要手动或吊车帮忙校正。第三,将钢护筒安放到位后,要对其四周的土进行调节,在钢护筒的四周填入预先开挖的土,用仪器或手工进行压实,经夯实后再检查钢护筒,其斜度误差在1%以内,钢护筒与立柱的中间偏差在50毫米以内。在此过程中,如有偏离,应立即加以修正^[3]。

2.4 设置钻机

首先,由于地层条件的差异,桩基础的布置也各不相同,比如,如果场地的斜坡比较大,那么,桩的位置就应该放在比较高的地方,而在它的坡顶或者斜坡的中部,也可以采用“之”的形状。施工场地如果受到了很大的限制,可以采用减缓斜坡的方式,或者是增加道路的长度,从而方便施工设备的运输。其次,在选用钻机时,要根据场地的地质条件和直径作为主要的参照。结合本工程的实际情况,选用BG25、BG36等旋挖钻机,在钻杆上标注好关键数据,对下放前的钻具进行重复测量,保证钻深满足工程过程中已固定好的科学数据的需求。同时,在施工时也要小心,由于钻机的强荷载作用,工地地层很可能会发生不均匀沉降,而要减少这种现象,就必须在地上铺钢板,其工作机理是充分地使用均匀布置的钢板,以达到分散作用力的目的。此外,在钻机操作室中安装专用的仪器,可以将某些施工中产生的运行数据通过仪器反映出来,因

此,在设备的使用期间,有关工作人员要对仪器数据进行实时监测,对目前的施工具体状况进行有效反应,从而对工作是否在进行中做出准确的判断。

2.5 钻机开孔工作

第一点是打孔作业。将钻具离地30厘米,向真空泵中添加一定数量的清水,从而使得随后的负压泵可以形成负压,同时给泥浆泵注入一段时间的水,保证钻井作业的顺利进行。在初期阶段,需要将钻机的转速保持在3米/小时左右,同时在施工期间要将废料排出,并对其进行3min的循环作业,清除掉孔内的沉淀物,才能进行下一步的施工。当钻至钢护筒下方2米处,有关工作人员应对钻孔状况进行检测,确认无差错或可能引起后续工作变化的因素后,才能进行下一步的钻进,并将钻机的转速调整到7米/小时。第二步是钻进和终孔工作。先让钻机处于比较平稳和静止的状态,接着进行3分钟的泥浆回填作业,清除沉渣后,将钻头抬起至指定的位置,离开孔底10厘米左右,检查有无残余的岩屑,并根据这些情况来判定能否终止钻井作业。当钻头停机后,有关工作人员要对成孔进行检测,把好清孔工作落实到位,要求是:无2~3mm颗粒,沉渣厚度不超过20cm,含砂量小于2%,泥浆比重 $1.05 \sim 1.1$,粘度 $17 \sim 20s^{[4]}$ 。

2.6 钢筋笼相关工作

将钢筋笼进行提升,第一个步骤是在桩基左边做好汽车吊的安装,这对钢筋笼的提升起到了很大的作用;其次是对大框架进行支架焊接,以防施工时发生变形等事故。在吊装作业中,必须随时注意有关设施的运转状况,才能有效地防止出现不应有的误差。吊点的位置分为两个:长骨的下部、长骨的中间和上方的三分点。在提升施工中,必须保证上下两个部位的同步提升,保证钢筋笼在施工中的安全可靠,不会发生二次吊装事故。为了防止倾斜,必须有专门的工作人员对其进行精确角度调节,然后缓慢地将其放入钻孔内。在下孔的全过程中,必须保证钢筋笼的稳固,当混凝土全部进入钻孔,并且没有任何碰撞产生后,才能收回临时支架,再进行下一步的提升。这一步是将两段钢筋笼对齐,通过滚轧螺纹将地钢筋和声测管焊在一起,然后把钢筋笼精确地安置在固定位置上,将事先准备好的两根枕木支撑在顶吊圈下方的定位骨架上,再用提前准备好的两条轨枕来支承。吊筋需设置6个起吊点,吊环为 $\Phi 28mm$ HPB300材料,并按钢筋笼顶部长度、焊接长度及位置架高度来决定。

2.7 二次清孔和灌注水下混凝土工作

二次清孔主要是清理在初期开挖时有可能掉入钻孔内的垃圾，并为以后的浇筑做好准备。清孔是通过气举反循环的方法进行，也就是通过压缩空气及冲击力，将位于钻孔底部的杂物托起，然后将其慢慢地从钻孔中排除出去。灌注水下混凝土：第一个步骤是依据实验数据来决定所需的原料配比，在保证初始浇筑数量满足施工需要的基础上，再依据施工中所采用的桩身孔尺寸来计算其真实的流动性能。第一次浇注混凝土后不要马上中断，应采用小型料斗进行浇筑，以保证施工的连续、稳定。第二个步骤是，在浇筑过程中，用锤子测量砵上表面以下的孔深。通常，钻孔的顶面应超出设计标高1米。第三个步骤是把最后一根管子抬起，这个动作要比较平稳，但是不能缓慢，也不能有任何停滞，而且要保证在第一次凝固之前把管子抽出，之后要马上用水清洗干净，把管子整整齐齐地放在安全区域^[5]。

2.8 桩基检测

桩身完整性是指桩身的长度和截面尺寸、桩身材料的密实度和桩身的连续度。市政项目由于施工时间比较紧张，而静载荷试验、现场钻孔取心及声波法三种测试手段成本高、施工时间长，均未予以考虑，仅以成桩质量及桩身完整性为研究对象。可采用直径1200mm的桩，在桩身中心均匀布设3-4个测点，由于个别项目采用的是实心桩，所以测量点的准确定位在距桩心2/3左右。在施工中应注重如下内容：第一，在试验进行之前，要对桩顶进行清理，去除桩顶表面的疏松物质，同时，对传感器的具体安装地点及激振点进行打磨；保证各测点与激振点、桩心的连接线相互垂直；在进行传感器装配时，一定要小心地将钢筋笼主筋交错放置，避免在随后的测试中由于钢筋暴露而产生相互影响而影响测量的准确性。

3 道路桥梁工程中应用钻孔灌注桩技术的注意事项

3.1 钻孔偏斜

在钻孔灌注桩工艺实践中，为了解决钻孔偏斜的问题，需要在施工中仔细查看钻机的状态，确认有关零件的装配没有出错或者零件的老化等问题。在钻孔过程中，如果钻孔厚度比较小，可用粘土填充钻孔。在进行钻探之前，要对岩层进行调查、分析，如果在钻探时碰到比较硬的障碍物，可以采用钻床等设备将其清理干净，之后用水泥进行回填，以确保钻探工作的正常进行^[6]。

3.2 孔壁坍塌

在实际工作中，孔壁坍塌是一种比较常见的安全隐患，应予以高度关注。根据有关案例分析，该问题的产生是由于施工中的错误，未提前埋好护筒，致使套管的埋设深浅不一，引起钻孔坍塌。因此，为了避免这种情况发生，应注意护筒埋设工作的质量，并根据有关规定，对护筒进行严密、安全的防护。另外，为了防止发生坍塌，建设单位还应对工程中的特殊条件有足够的了解，根据实际情况，对护筒进行拆卸和埋设。在发生坍塌时，要及时进行处理，同时要做好回填工作，在保证地层密实度的情况下，才能开始钻孔。

3.3 卡钻掉钻

由于钻孔灌注桩施工技术应用的特殊性，大部分工程人员在施工时都不会仔细地检测钻头，如果钻杆的安装结构不够牢固，或者本身的质量存在缺陷，则会导致在施工期间发生掉钻、卡钻等情况。所以，为了更好的处理这一问题，应该在运行前仔细检测，确保各个部分都能正常工作。在检验期间，如果检测到零件的品质存在问题，要及时解决。

4 结论

综上所述，桩基施工是桥梁施工中最基本和最重要的一步，其施工好坏关系到后面其它部分的施工，也关系到整个桥梁的上部结构的建造，因此，应给予足够的关注。钻孔灌注桩是目前最常见的一种桩基础形式，文章对此种桩基础的施工工艺进行了简单的剖析和归纳，并给出了一些具体的施工工艺，指出了应重视的关键问题，以期对同类桥梁的建设有一定的借鉴作用。

参考文献：

- [1] 吴天汉. 新旧建筑下废旧桩处理方案的比较分析[J]. 浙江建筑, 2023, 40(06): 41-46.
- [2] 陈齐飞. 旋挖钻机钻孔灌注桩施工技术研究[J]. 运输经理世界, 2023, (36): 86-88.
- [3] 杨福兵. 桥梁钻孔灌注桩施工工艺及质量控制要点[J]. 工程技术研究, 2023, 8(22): 71-73.
- [4] 吴月琴, 黎剑华, 陈明晓等. 软土地区隧道工程施工技术应用研究[J]. 江西建材, 2023, (10): 281-282+285.
- [5] 李祥, 陈明玉. 现代工业化背景下钻孔灌注桩施工技术在公路桥梁建设中的应用研究[J]. 建设机械技术与管理, 2023, 36(05): 125-127.
- [6] 胡平健, 吴金芳. 公路桥梁施工中钻孔灌注桩施工技术的应用研究[J]. 运输经理世界, 2023, (30): 77-79.