

水利施工中钻孔灌注桩施工关键技术与质量管理研究

杨鹏¹ 邹德峰²

1. 山东新大宏建筑工程有限公司; 2. 中国水利水电第一工程局有限公司

摘要: 在我国的经济建设飞速发展的今天, 建筑工程建设也有了长足的发展, 尤其是在水利建设项目中, 钻孔施工是一项非常关键的技术, 这一项技术在我国有着很好的发展空间, 但是它的优点和缺点都很明显, 它的危险性也不容小觑。由于目前采用的是水下钻井法, 所以无法实现精确的监控, 而且其施工工艺十分繁琐, 如果其中一个环节出了问题, 将会给整个工程带来不可挽回的损失。在水利工程施工项目的全过程中, 施工是一种广泛使用的方法, 它的相对环境保护, 不会产生地基质量问题, 而且本身承载能力也很强, 为此, 对施工工艺、施工质量控制等方面进行了深入的研究与探讨。

关键词: 钻孔灌注桩; 工艺分析; 质量控制

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.17.075

引言:

在水利建设中, 钻孔灌注桩的施工主要在水中进行, 对周围的环境影响较少, 但同时也存在难以观测到施工的进程和结果, 具有一定的隐蔽性。在施工成桩后, 不能直接对其进行质量检测, 所以, 在施工过程中, 若存在着质量上的错误, 就会在以后的工程中突出各种问题, 从而严重地影响了工程的进度与质量, 有必要对水利建设中的桩基工程的关键工艺及质量控制进行进一步的剖析与讨论。

一、在水利建设中采用钻孔灌注桩施工技术的基本理论

在水利工程中, 钻孔灌注桩是一种应用非常广、具有很多优点的注浆工艺, 其基本思想是: 第一次灌满大量的混凝土, 迅速地排出孔底的淤泥和水, 然后一次把管子的出料口封住在一定的深度处, 然后再把下一步的混凝土与孔内水区隔离开来, 然后再把高流型的混凝土从供料口输送到孔内。在持续灌注的同时, 钻孔中的水泥也会越来越多, 管子也会越来越高, 但一定要保证卸料口嵌入到已经浇筑好的混凝土里, 然后将后面的混凝土用水压差挤到已经灌注好的混凝土里, 从而持续地进行灌溉工作。

二、利用钻孔灌注桩工法进行水利工程施工的优越性

水利工程是关系到国民经济和社会发展的重要基础设施, 其好坏直接关系到国家的用水和生产生活。钻孔灌注桩是改善水利工程稳定、缓解渗漏水问题的一项重要措施。

1、具有很高的保密性

在水利工程的施工过程中, 必须将其与工程场地的实际状况相联系, 例如土层的厚度、桩基的作用等, 从而提高工程的安全。通过对桩基的渗透性和黏结效应, 提高其承载力, 保证其稳定, 可以防止其发生工程质量问题。

2、土壤具有良好的稳定性

在工程实践中, 地层的稳定程度是影响桩基质量的重要因素之一, 在水利工程施工中, 必须先熟悉工地的地质情况, 然后才能开展施工工作, 同时要严格遵守施工规范, 防止出现土层塌陷、滑坡等现象, 使水利建设工程的地基处于失衡的状况, 不能忽略土层的稳定问题。

三、水利工程中的桩基施工要点

1、钻孔的制作工艺

在钻孔工作过程中, 成孔施工是一个重要的技术, 在进行钻孔工作前, 必须有工作人员仔细地检查套管, 看看它是否在控制范围内, 从而决定好钻机的安放地点。在具体的施工中, 现场的施工人员要仔细地记录下第一个桩的施工参数, 在完成之后, 再对整个施工进行总结, 同时, 通过比较和讨论该项目施工地的特殊的施工地质条件, 从而更加深刻了解桩区的具体状况, 在具体的施工中, 也可以根据具体的情况, 对施工的各项参数进行相应的调整和优化, 从而为后续的施工提供借鉴。在成孔的时候, 要着重于对钻孔的泥浆指标进行细致的分析, 在进行钻孔更换浆的时候, 一定要保证泥浆的各项参数都在合理的范围之内, 另外, 在施工过程中, 若发现钻孔受阻, 一定要马上停止工作, 查明原因后, 再采取相应的对策。

2、钢筋骨架的制作和施工工艺

在钻孔灌注桩施工工艺中, 钢筋笼的制作和施工工艺也是必不可少的。首先, 就是处理和生产, 这一步要让建筑工人们严格地根据建筑设计图纸和具体的参数来制造钢筋笼, 同时还要保证焊接的质量, 同时还要在运输的时候进行加固, 防止钢筋笼的主线发生变形。在制造钢筋笼前, 要先观察制造钢筋的腐蚀状况, 对发现的锈迹要立即进行处理, 还要对钢筋的类型和垂直度进行检验, 误差不超过2%。另外, 在这一步骤中, 要仔细地测量节点和钢筋的长度, 同时也要检验钢筋的质量, 在确定正确的情况下, 才能按照设计图来进行钢筋的捆绑, 每一根的距离都要保持一米, 而且要按照梅花的形式来排列。

3、水下混凝土的浇筑

在钻孔灌注桩的工艺中，最关键的就是水中的混凝土施工工艺，一般来说，在水利工程中，使用的是水下管道灌注法，即利用管道的螺纹将其相连，同时保证每个孔都有一套管道，通过泵送的方式来进行浇筑工作，同时还要在孔口安装一定的漏斗，以保证混凝土的储存，从而保证一次封孔的成功。

四、钻孔灌注桩的预处理

在水利建设中，在进行钻孔灌注桩施工工艺之前，应进行如下工作：

1、建筑工人

一般而言，在进行钻孔桩施工工艺以前，有关的建设单位首先要做的就是组织和安排有关的施工人员对水利项目的施工设计图纸和施工现场的水文地质资料进行了解和了解，以便对灌注桩所处的地质情况进行合理的判断，并且对钻孔桩施工的每一个步骤都要有一个比较完整的了解，保证在施工中的操作规程。

2、建筑物料的问题

为了保证工程的成功实施，必须做好所要用到的建筑材料。通常，有关的建筑施工单位要保证在水利工程项目的工地的库房中有足够的材料，而且要组织专业的技术人员，对所用的水泥、砂石和钢筋等建筑材料进行取样检验，从而保证工程的施工质量。

3、建筑工地

为了保证桩基的成功实施，有关的施工企业还要对水利工程的工地进行整理，加固部分软弱地基，保证其平整。与此同时，要按照场地的具体条件，选取合适的地势建造一个施工平台，将水、电等相关的设施连接好，再进行相关的调试工作，为工程的成功开展打下坚实的基础。

4、点位的定位

在工程中，桩位的测设是一个非常关键的步骤，其位置的准确与否直接关系到整个工程的成败，在施工前，建设单位应按照施工设计图纸，对桩位进行测绘和放样，并在桩位中间系上标记桩。另外，还要针对工程的特性，选用合适的钻机，进行安装和调试，保证钻机的垂直度，使其可以顺利地工作。

五、钻孔灌注桩的工艺条件

1、开放式钻孔

在做好了施工前的准备工作以后，要对工地的布局进行及时地检查，保证钻孔桩的高程和孔位是否满足设计的要求，为以后的开孔做好了准备。在开孔时，有关的建设工作要依据地质调查得出的成果，对地层进行采样，同时要注意钻井设备，保证整个钻井的顺利进行。另外，建设方应注意对架梁式轨枕地基的稳定情况进行检测，进行科学的调节，对偏差量进行修正，对桩位对中和磨盘平面度进行严格的监控。

2、清孔（Pure）

在完成了开孔以后，有关的施工人员要把钻机举至距孔底10厘米处，开始空钻，保证孔壁状况满足有关的施工要求，然后对泥浆进行初始稀释，然后再灌注1.06的新泥浆进行第二次循环，通常要1小时以上，尽量把井底的泥块和岩屑击碎到可以随着泥浆出孔的水平，下笼后还要对钻孔进行第二次清洗。同时，还指出，在桩端沉积物过厚时，底部会出现软弱土层，导致桩身承载力降低，应严格控制桩端沉渣的厚度。另外，还要保证孔壁的稳定，避免发生塌孔，尽量保证一次成形，避免二次作业。

3、带加强的钢筋

在钻孔灌注桩的过程中，钢筋笼时最重要的部分，在制造钢筋笼的时候，要按照一定的顺序进行，保证了钢筋的连接位置是交错的。同时，再将钢筋笼放下去的时候，一定要缓慢地下降，不能强行下降，以免在施工的时候发生井壁塌陷和钢筋笼的变形。另外，再将钢筋笼放置好以后，要将上部与护筒焊接在一起，尽量减少在浇筑过程中，由于混凝土的作用，会给上部带来很大的压力，从而保证钢筋笼在下部的固定。

4、混凝土浇筑

在灌注桩的过程中，混凝土的灌注是一个非常关键的步骤，在进行的过程中，必须按照水利方面的有关规定，选择合适的配合比来进行，这样才能保证混凝土的质量满足工程的需求^[1]。另外，在进行钻孔的时候，要对每个钻孔所使用的水泥量进行登记，避免产生缩松、坍孔等情况，保证工程的正常进行。

六、钻孔灌注桩竣工后的工艺条件

在水利工程的最后阶段，有关的监理工作要充分利用自己的角色，检查和验收已完成的桩基的施工工作，保证其施工质量满足水利工程的设计需求。在进行检验的时候，最关键的一步就是要检验成桩后的承载能力，保证其承载能力满足相关的建设需求，通常采用的是静态荷载试验法、动测法、钻芯法和声波透射法等，相比之下，在进行检验时，要结合具体的工程具体条件，采用不同的方式，才能达到更好的检验效果。

七、水利工程中的常见问题与对策

在工程建设中，存在着许多比较普遍的问题。比如，在钻孔桩的施工中，缩颈现象是一种很普遍的问题，它的基本特征是周围的土壤会产生改变，并且会持续地膨胀，对于缩颈的问题，必须采用优质的泥浆来进行有效地处理，否则，在成孔的时候，必须尽快地加大泵的数量，从而能够快速地完成成孔作业；再如塌方，引起塌方的因素有很多，如泥浆的稠度不够，泥浆的相对密度不够，在疏松的砂层中进行钻孔操作的速率太高，这都会引起塌方，对于塌方问题的最佳处理方法就是增加泥浆的比重，提高泥浆的浓度等，但一旦出现非

常严重的塌方，就要撤出钻机，再进行一次新的填充。

八、水利工程施工中的施工要点及质量控制对策

1、做好前期工作

在进行钻孔灌注桩的施工前，施工人员要做好相关的工作，要对施工场地进行相关的调查，例如水文、地质条件等，要对地质岩性进行细致的分析，并针对不同的工程条件，选用合适的机械和设备。另外，施工单位要对施工图纸中的重点进行精确地了解，了解相关的施工工序和规范，以便制订相应的施工计划，以推动我国的水利施工中的钻孔灌注桩工程的成功^[2]。最后，施工单位要做好施工现场的管理，确保施工现场水电不会有问题，施工现场的土地不平整要进行平整，此外，施工现场有深水区域，淤泥比较厚，需要搭建工作平台。要指出的是，工程竣工后，应由监理工程师对其进行检查，如基准线，水准基点，桩位等资料。

2、可控钻孔

在开钻成孔前，施工人员要对孔周围进行详细的分析，特别是在平稳的情况下，在钻孔的过程中要有很高的平稳性，同时还要保证钻头中心以及护筒顶面的高度一致，偏差不得大于5cm。在正式进行的过程中，要保证钻具不能有任何的倾斜，要与地板保持垂直，还要对护管的出口进行关注，防止发生渗漏和失衡的现象，施工人员要保持钻机的低速、平稳、低速。在松软的土层中也要维持低速运转，并且要按照土层的特点来调节钻机的钻速，如果土壤坚硬，可以选择中高速，如果遇到了缩径的情况，可以多做多次，在地层变化的地方，施工人员要严格控制钻机的压力和转速，防止空洞倾斜。

3、把好位置与量测工作做好

施工人员要勘察施工现场，保证现场的平整，施工人员要按照地形图进行详细、全面地测量，对所用的临时排水沟和施工道路进行设计，并安排好水、电和施工材料及设备^[3]。在此基础上，通过对工程实例的分析，对施工过程进行分析，如：放线位置、灌注桩桩号、轴线位置等，然后利用方木桩等进行辅助工作，如标高、中心等，最后，在进行护桩施工时，采用钢护筒定位架对其位置进行固定，在施工结束后，可以利用基准点位、桩位横轴线、纵轴线等辅助条件，对其进行后续维修工作。

4、灌注桩

在施工过程中，采用钢护筒是最好的，护筒的两头要用14毫米厚的钢板制成，剩下的部分要用10毫米的钢板，并且要保证套管的钻头尺寸要比它的内径要小，两者之间的距离要在200毫米到400毫米之间，而且要根据土壤的具体条件来确定护管的高度。钢护筒的埋置要比工程设计中的水面高出水面300毫米。另外，干墩护筒四周的泥土要有一定的强度，一定要保证护筒内的水

头，在安装护筒时要保证其稳定，使桩位中心与护筒中心的误差小于5厘米，要想达到更好的效果，就必须对其进行有效的控制和管理^[4]。在施工过程中，应注重对两节护筒间的质量进行科学地管理，并从多个角度入手加以改进，这样做好套管的施工。

5、钢筋笼的制造和装配

在制造钢筋笼时，应先在孔底及孔口安放定位架，再对钢筋笼内的主筋进行序号、焊接作业，再将已完成的外侧箍圈固定在外螺旋筋外侧，这一工序要严格遵循底孔到空开口的次序，并选定合适的安装点，以便放置该位置^[5]。另外，对于具体的钢筋笼，必须按时、精确地进行，确保钢筋笼能够快速抵达指定的地点，之后，才能对特殊的钢筋笼进行有效地加固，并且要精确地控制好钢筋笼的时机，在混凝土开始基本固化之后，要及时地将其拿出来，等全部工序都做好之后，必须进行相关的验收工作。

6、做好混凝土灌注工作

要让水利工程建设总体水平满足建设的要求，就必须保证浇筑工作所采用的混凝土等级符合国家有关的有关规定，同时要按照有关的操作规范和标准，对所用的混凝土进行质量的检验，在开始浇筑前，要对混凝土的质量进行检验，确定没有问题后，再将其用于浇筑工作，尤其要对混凝土表面的抬升速率进行严格的控制，而且在浇筑完成后要立即进行适当的维护，按照特定的施工要求对混凝土进行维护。

结束语：

综上所述，在我国社会和经济不断发展的大背景下，水利工程的发展已经到了刻不容缓的地步，特别是在城镇化进程加快的同时，我国的气象条件日趋复杂，各种自然灾害频发，给水利项目的建设带来了极大的困难。随着公众对水利工程的品质要求越来越高，迫切需要对其进行进一步的研究和分析，从而使国家水利建设的总体水平得到进一步的提升。

参考文献

- [1]王凯.水利工程施工钻孔灌注桩施工技术探讨[J].中国科技信息,2021(05):40-41.
- [2]姜丽玉.水利施工钻孔灌注桩施工技术研讨[J].黑龙江科学,2021,12(02):126-127.
- [3]李聪.水利工程旋挖钻孔灌注桩施工技术及其质量控制分析[J].黑龙江水利科技,2020,48(07):184-186.
- [4]汪可.水利施工中钻孔灌注桩施工关键技术与质量管理研究[J].农村经济与科技,2017,28(04):46+49.
- [5]董海,于莽.水利施工中的钻孔灌注桩施工技术浅述[J].建筑工程技术与设计,2018(32).