

竖井贯流泵的安装施工技术 with 质量控制研究

刘 伟¹ 刁 彬²

1. 中水建管（北京）工程咨询有限公司 北京 100071

2. 北京燕波工程管理有限公司 北京 101300

【摘 要】竖井贯流泵是泵站建设中常用的一种泵型，其主要通过叶片和液体相互作用的方式来输送液体。在实际安装过程中，需要充分考虑安装精度，提高施工效率，缩短工期，从而保证泵站的正常运行。本文从排涝本站工程的具体情况入手，结合竖井贯流泵安装技术的应用要点展开阐述，针对如何做好质量控制工作进行全面探讨。

【关键词】竖井贯流泵；安装技术；质量控制；流道形式

竖井进水流道在泵站建设中的重要性确实不言而喻。它的设计能够提供稳定的进水流态，对泵站的正常运行和设备的保护起着关键作用。首先，竖井进水流道的设计可以避免或减少涡流的产生。涡流的产生会导致水流的不稳定，增加水泵叶轮的汽蚀风险。而通过合理的形状和尺寸设计，竖井进水流道可以使水流在流道中平稳流动，减少涡流的产生，从而防止水泵叶轮的汽蚀现象的发生。其次，竖井进水流道的设计可以减少水流的振动和噪声。流体在流道中的流动状态稳定，可以减少水流的振荡和振动，进而降低水泵和管道系统的振动和噪声。这对于保护设备的正常运行、降低设备的损坏风险非常重要，同时也减少了对周围环境的噪音干扰。总的来说，竖井进水流道的合理设计可以确保水流平稳进入泵站，减少汽蚀、振动和噪声等问题的发生，提高泵站的工作效率和稳定性。因此，在泵站建设中，对竖井进水流道的设计要给予足够重视，并充分考虑工程实际情况和水力特性，以达到最佳设计效果。

1 工程概况分析

对A城市开展的泵站改造工程施工情况进行分析，主要包括排涝站的扩建和泵及配套设施的重新建设。这些排涝站位于河口位置，距离大堤桩号11+300附近，距离泵站的距离为8km。在实际操作过程中，主要进行排涝工作，并同时兼顾农田和鱼塘的水生产要求，既要改善水环境，又要提高泵站建设质量。经过深入研究，确定该排涝站为Ⅱ等大型工程，并根据标准要求，将工程期间的核心建筑物分别确定为2级和3级。

根据排涝站被确定为Ⅱ等大型工程，可以推断该工程规模较大，具有一定的技术难度和复杂性。这意味着在施工过程中需要充分考虑工程的安全性、稳定性和可靠性。由于泵站改造工程同时兼顾农田和鱼塘的水生产需求，可以

推断环境保护在工程中占据重要位置。在施工过程中，需要采取相应的措施，确保水环境改善工作得到有效实施，同时减少对农田和鱼塘的影响。施工质量：泵站改造工程不仅要扩建排涝站，还需要重新建设泵和配套设施。因此，施工方需要注重施工质量的控制，确保泵站的正常运行和功能发挥。根据提供的信息，核心建筑物被分别确定为2级和3级。这意味着在工程建设期间，对这些建筑物的施工质量和安全性有着更高的要求。施工方需要按照相应的标准和要求进行施工，确保建筑物的稳定性和可靠性。综上所述，对A城市开展的泵站改造工程施工情况进行分析，可以了解到工程的规模、环境保护要求、施工质量控制和核心建筑物等级等重要信息。这些信息对于工程的顺利进行和保证工程质量具有重要意义。对于竖井贯流泵的深入研究，可以了解到其实际运行过程中主要依靠卧式高速电机和齿轮减速箱来驱动。水流经过竖井流道后，还会通过转轮和叶导体进行流动。为了保证泵站的运行效果，需要在进水流道中间的竖井中安装电机和齿轮减速箱。

在竖井贯流泵的安装过程中，的确需要注意以下几个关键点：在安装之前，要进行充分的勘测和设计工作，确保泵站的布置和选型符合工程要求。这包括确定泵站的位置、泵房的尺寸、管道布置等等。只有在勘测和设计阶段充分考虑到各种因素，才能确保后续安装工作的顺利进行。在安装过程中，要重视施工质量控制，包括基础施工、泵房建筑和设备安装等环节。合理的基础施工能够确保泵站的稳定性，泵房建筑要符合设计要求和安全规范，设备安装要按照相关标准进行，确保泵的正确安装和对接。安装完成后，需要进行设备的调试和运行试验，以确保泵站的正常运行。在调试过程中，要检查泵的转向、电机运行是否正常，排除可能的故障和问题。运行试验阶段

要重点关注水流和压力的变化情况，确保泵站的性能和流量符合设计要求。质量控制是保证泵站安装质量的关键环节。需要加强对施工过程中各项工作的监督和检查，确保工程质量符合设计要求。除了施工人员的技术水平和经验外，还需要建立完善的质量管理体系，制定相应的质量控制措施和标准。通过合理应用竖井贯流泵安装技术，并且加强质量控制工作，可以提高水利工程建设效率和质量，改善水环境，为人们的生产和生活提供更加优质的服务。因此，在竖井贯流泵安装过程中，以上的要点需要被充分考虑和实施。

2 竖井贯流泵泵组安装施工工艺技术分析

2.1 施工准备

在安装竖井贯流泵之前，施工人员需要进行以下几个步骤：研究施工图纸和技术文件：仔细研究施工图纸，了解安装位置、尺寸要求、管道连接方式等细节；详细研读相关的技术文件，包括操作手册、安装说明书、维护手册等，了解竖井贯流泵的特性、安装要求、操作步骤等信息。与设计人员进行沟通交流：与相关人员沟通交流，解答疑问，获取专业指导建议。确保设备的安全运输：采取措施保护设备在运输过程中的安全，避免设备损坏。设备安装：根据实际情况进行设备的安装，包括调试、启动和试运行，并进行相应的记录和总结。注意安全措施：在整个施工过程中，严格执行安全措施，确保施工人员和设备的安全。运行试验和质量检查：进行设备的运行试验，检查设备的质量，确保设备正常工作并达到质量要求。维护保养：定期对设备进行维护和保养，确保设备长期稳定运行。及时报告和调整：向相关方面报告施工进展情况和质量问题，根据实际情况及时调整工作计划和措施，确保项目的顺利完成。以上是竖井贯流泵安装的一般步骤，具体操作应根据实际情况和相关技术文件进行。

2.2 机组放线

将土建轴线作为标记依据，并放出泵组中线的X、Y轴线，是确保标记工作效率和质量符合预期要求的关键措施之一。通过准确放出X、Y轴线，施工人员可以根据标记点的位置和坐标，确保泵组的位置和方向与设计图纸一致，从而保证安装的准确性和一致性。此外，充分利用土建方提供的标高信息也非常重要，确保泵组的高程设定准确无误。这些措施有助于提高安装效率和质量，并减少后期调整和修正的麻烦。综上所述，将土建轴线作为标记依据，并放出泵组中线的X、Y轴线，以及利用标高信息进行准确设定，都是保证竖井贯流泵安装工作符合预期要求的重要步骤。

2.3 预装进水底座

在机坑中吊入进水底座时，考虑到实际情况，将进水底

座安装位置靠近内河侧100mm左右是合理的安排。这样的位置可以确保进水底座与内河的连接更加紧密，并简化管道连接的过程。为了防止出现不稳定的情况，需要进行临时加固工作。临时加固是为了在进水底座安装过程中保持其稳定，并确保安装位置的准确性。

2.4 安装出水底座、伸缩节和导叶体

安装人员可以结合规范流程进行分瓣稳定导叶体的组装工作，确保导叶体组装成一个整体。同时，要确保与叶轮外壳连接的法兰面朝下，这样可以保证导叶体的正确定位。严格检查测量后获得的导叶体圆度，与图纸中的要求进行对比。如果发现不符合规定要求，应及时进行修改，以确保导叶体的质量和准确性。在连接伸缩节时，不能忽视对伸缩节长度的调整工作。确保伸缩节与其他部件的有效连接，并按照要求对其进行调整，以适应实际安装需求。在吊装出水底座时，确保伸缩节处于有效连接状态，并进行临时加固。这可以通过采取适当的加固措施来保证底座的稳定性。在完成组装工作后，对安装质量进行检查是非常重要的。只有在检查合格之后，才能继续进行下一道工序，以确保整个安装过程的质量和稳定性。

2.5 吊装和调整叶轮外壳

在叶轮室内选择多个位置，将钢琴线挂在相应的位置上。这些点应该覆盖叶轮室的各个部位，并尽可能靠近叶轮外壳。测量中心圆度：使用测量工具（如经纬仪等）测量每个钢琴线的垂直距离，并记录下来。根据测量结果可以判断叶轮室的中心圆度情况。调整中心圆度：通过使用拉紧器和千斤顶等辅助工具，适当调整叶轮外壳的位置，使钢琴线测量结果达到符合要求的中心圆度。临时加固：在调整完毕后，使用临时的加固方法（如紧固螺栓等）固定叶轮外壳的位置，以保持调整后的中心圆度。

2.6 安装轴承

关于安装水导轴承和推力-径向轴承的一般操作步骤和注意事项：安装水导轴承：a. 在导叶体内部清理轴承箱，确保其干净整洁。b. 在叶轮和泵轴已经正确吊装的情况下，将水导轴承放置在导轴承体中。c. 使用盘车检查方法检查轴线和跳动情况，确保符合标准要求。d. 严格控制轴承安装间隙，确保不超出标准要求。e. 根据规范要求调整水导轴承位置，确保下部轴承牢固可靠。上部轴承可能需要拆除，以便后续完成泵轴和叶轮的安装。安装推力-径向轴承：a. 清理轴承箱，确保其始终保持干净。b. 根据图纸确定安装方向，将推力轴承侧和齿轮减速箱放置在相邻位置，避免安装方向相反。c. 将主轴上的推力轴承和径向组合轴承向前安装。

2.7 泵组附件安装

在调试泵组之前，确保其他部件、水力辅助设备和电气设备安装体系的完善，可以提高工作的高效性和可靠性。详细阅读设计图纸、技术资料和相关规范，了解每个部件和设备的要求和功能，并确保对设计流程有清晰的理解。收集和整理有关泵组安装和调试的技术资料，包括操作手册、设备参数、安装图纸和调试程序等，以便实施参考。在泵组安装之前，仔细检查每个部件的安装位置、固定方式和连接管线，确保符合设计要求，排除潜在的问题。如果有水力辅助设备（如泵房自动控制系统、监测仪表等），在调试泵组之前进行相关设备的测试和校准，确保其工作正常可靠。对于涉及电气连接的设备，检查电缆、接线盒、电控柜等部分，确保电气连接正常，并进行必要的测试和校准。根据设计要求和实际情况，制定详细的泵组调试计划，包括调试步骤、测试方法和记录要求等。

2.8 泵组的调整、启动、试运行工作

施工人员需要检查和确保使用的吊装设备、搬运设备和定位设备符合安全要求，并能够满足竖井贯流泵的安装需求。准备必要的机具，如螺丝刀、扳手、起重器具等，用于连接、固定和调试竖井贯流泵。在准备施工设备和机具时，施工人员应对其进行检查和维护，确保其正常工作和安全可靠。与供应商和厂家沟通，了解竖井贯流泵的运输方式和要求。根据竖井贯流泵的尺寸和重量，选择合适的运输工具和运输方案，保证竖井贯流泵能够安全地运送到施工现场。确保泵组安装工作的高效进行，除了准备工作外，及时调试和启动试运行也非常重要。一旦发现不合格现象，应立即进行调试。完成各项准备工作后，可以启动和试运行竖井贯流泵，以确保其正常运行。

3 竖井贯流泵泵组安装施工的质量控制措施

3.1 施工管理措施应用

明确工作范围和内容：在施工前要明确每个工作包的工作范围和内容，并制定详细的施工方案和施工进度计划，以确保工作有序进行。定期抽检和质量奖惩制度：通过定期抽检工程质量，发现问题并及时进行整改，同时制定质量奖惩制度，激励施工人员保质保量完成工作。工程质量检查和分析会议：定期召开质量分析会议，对工程质量进行评估和分析，总结经验教训，找出问题的根源，并采取相应的改进措施。施工情况记录和资料管理：对施工过程进行详细记录，包括施工技术应用情况、质量控制措施和施工人员的操作记录等，同时进行资料管理和归档，以备后续参考和查阅。

5. 监理工程师验收：对进场材料和设备进行监理工程师的验收，确保所使用的材料和设备符合相关标准和要求，以保证工程质量。

3.2 施工工艺措施应用

叶轮体中心安装位置的管控：确保叶轮体中心安装的准确性，避免因叶轮体中心偏移而引起的工程质量问题。灌浆孔导叶体、水导轴承座、推力轴承座位置和同心度的控制：严格控制关键部件的位置和同心度等参数，确保各部件的安装准确性。泵主轴穿过预埋套管的方式：确保泵主轴穿过预埋套管的方式符合设计要求，以避免安装过程中的问题和施工安全事故的发生。泵主轴密封和泵本体连接：确保泵主轴密封与泵本体的连接牢固可靠，防止泄漏和其他质量问题的发生。同轴度控制：严格控制各部件的同轴度，以降低设备运行时的噪声和振动，提高设备的稳定性和寿命。

4 总结

泵站建设期间，竖井式贯流泵装置的安装工作是一个重要的环节，需要特别重视。由于竖井式贯流泵装置是一种新型的低扬程水泵装置，因此在安装过程中需要全面掌握其安装技术应用要点，并制定完善的质量控制方案。首先，需要对竖井式贯流泵装置的安装技术进行全面了解和学习，掌握其安装的步骤和要点。了解其组成结构、安装方式以及安装过程中可能遇到的问题和解决方法。其次，需要制定完善的质量控制方案，确保安装过程中的质量和安全。包括对施工人员进行培训和指导，确保他们熟悉安装要求和操作规程。同时，要制定详细的安装工艺流程和施工方案，明确每个环节的要求和控制措施。在实际安装过程中，要严格按照安装方案进行操作，确保每个步骤都符合要求。同时，要加强质量检查和监督，对关键环节进行抽检和验收，及时发现和解决问题，确保安装质量。

参考文献：

- [1] 周阜军, 商志清, 何琴. 非典型曲面竖井贯流泵进出水流道新型施工技术研发[J]. 中国水能及电气化, 2022(11): 6-12.
- [2] 陈雪松, 王飞, 张一祁, 袁尧, 杨帆. 竖井贯流泵装置在定波枢纽泵站中的应用分析[J]. 浙江水利科技, 2022, 50(01): 56-60+63.
- [3] 袁尧, 金海银, 许旭东, 张一祁, 杨帆. 双向竖井贯流泵装置物理模型试验及分析[J]. 流体机械, 2020, 48(12): 7-13.
- [4] 陈中友, 韩勇, 施卫东, 王腾伟, 宋梦斌, 周岭. 大型液压全调节竖井贯流泵的设计与应用[J]. 南通大学学报(自然科学版), 2019, 18(04): 39-45+53.
- [5] 王旭鸣, 刘利, 周春春. 浅谈竖井贯流泵和潜水贯流泵在城市防洪工程中的运用[J]. 科技创新导报, 2019, 16(35): 41-42.
- [6] 夏鹤鹏. 竖井贯流泵装置启动停机过渡过程研究[D]. 扬州大学, 2019.