

空调制冷机房管道预制化的施工流程浅谈

周安生

中电系统建设工程有限公司 北京 101299

摘要：预制化技术通过将管道系统划分为标准化模块，在工厂预先加工组装，提高了施工效率和质量稳定性。文章详细阐述了从机房模型创建、方案优化、现场复核，到管段拆分出图及工厂预制，再到现场组装与吊装的整个流程。同时，还讨论了施工中可能遇到的问题及应对措施，如图纸准确性、设备尺寸误差和现场条件变化等，并提出了提前沟通、加强审核、灵活调整施工方案和强化质量控制等建议。

关键词：空调制冷机房；管道预制化；施工流程

引言：随着建筑技术的不断发展，空调制冷机房管道预制化施工已成为提升工程效率与质量的重要手段。该技术通过工厂化预制和现场组装，实现了施工流程的标准化和模块化，有效缩短了工期，降低了成本，并提高了施工安全性。本文旨在深入探讨空调制冷机房管道预制化的施工流程，分析其关键环节与技术要点，以期对相关领域从业者提供实践指导和理论参考，推动预制化施工技术的进一步应用与发展。

1 空调制冷机房管道预制化技术概述

1.1 预制化技术的定义与原理

预制化技术，又称工厂化预制技术，是指在工厂或预制场地预先制作好建筑或工程的构件、部件，然后运输至施工现场进行组装和安装的建筑或施工方式。这种技术强调标准化设计、工厂化生产和装配化施工。在空调制冷机房管道施工中，预制化技术将管道系统划分为多个标准化模块，通过精确设计和尺寸控制，在工厂预先加工和组装成各种模块，如空气处理模块、水处理模块等，确保各模块的可互换性和协调性。这一技术原理的应用，大大提高了施工效率和质量稳定性。

1.2 BIM技术在预制化施工中的应用

BIM（建筑信息模型）技术在预制化施工中发挥着至关重要的作用。通过BIM技术，可以实现空调制冷机房管道的管线可视化和优化。首先，BIM技术可以创建精确的三维模型，使施工人员能够直观地看到管线的走向、布局 and 连接情况。在此基础上，施工人员可以进行管线优化排布，避免碰撞和冲突，同时合理调整各管线的走向、标高及管件、阀门的位置等，整体优化综合管线的布局。此外，BIM技术还可以进行碰撞测试，以避免管线碰撞问题。在BIM模型中进行碰撞检测，能够提前发现施工现场存在的碰撞和冲突，并进行调整和优化。这不仅减少了设计变更，还提高了施工现场的工作效率。碰撞

测试功能的运用，使设计人员能够更准确地预测和解决施工中的潜在问题，从而降低施工风险。

1.3 预制化施工与传统施工模式的对比分析

预制化施工与传统施工模式相比，在成本效益、施工周期和安全隐患等方面具有显著优势。从成本效益来看，预制化施工通过标准化设计和工厂化生产，降低了材料和人工成本，提高了资源利用率。在施工周期方面，预制化施工大大缩短了工期，因为大部分工作都在工厂完成，减少了现场施工的复杂性。在安全隐患上，预制化施工降低了现场施工的风险，因为大部分工作都在室内完成，减少了高空作业和交叉施工的机会，从而提高了施工安全性。这些优势使得预制化施工在空调制冷机房管道施工中得到了广泛应用。

2 空调制冷机房管道预制化的施工流程

2.1 机房模型的创建

在空调制冷机房管道预制化施工过程中，机房模型的创建是第一步，也是至关重要的一步。这一步骤的目的是将原设计图纸转化为可操作的三维模型，为后续的施工提供精确的数据支持。（1）根据原设计图纸进行三维建模。根据设计师提供的原设计图纸，施工团队需要利用BIM（建筑信息模型）技术，将图纸中的二维信息转化为三维模型。这个过程中，需要确保所有尺寸、位置和形状都与原设计图纸保持一致，同时还需要考虑到管道的材质、连接方式等细节信息。（2）包括建筑模型、结构模型、机电各专业模型。在创建机房模型时，不仅要包括管道系统本身，还需要包含建筑模型、结构模型和机电各专业模型，如电气、给排水等。这样做的好处是可以在一个统一的平台上进行各专业的协同设计，减少后续施工中的碰撞和冲突。（3）厂家提供外形尺寸图及精确尺寸的重要性。在创建模型的过程中，厂家提供的外形尺寸图和精确尺寸信息至关重要。这些信息可以

帮助施工团队更准确地了解设备和管道的实际尺寸，从而在模型中做出更精确的调整。如果缺少这些信息，可能会导致后续施工中的尺寸偏差，影响整个系统的正常运行^[1]。

2.2 方案优化

在机房模型创建完成后，下一步是进行方案优化。这一步骤的目的是在现有条件下，通过调整和优化管线排布，提高施工效率和质量。（1）根据BIM模型复核系统正确性。在优化方案之前，首先需要利用BIM模型对系统进行复核，确保所有管线的连接、走向和尺寸都与原设计图纸一致。同时，还需要检查系统中的设备、阀门和附件是否按照设计要求进行了正确配置。（2）优化管线排布，考虑施工空间、检修条件、标高要求、美观等。在确认系统正确性的基础上，施工团队需要对管线排布进行优化。优化时需要综合考虑多个因素，包括施工空间、检修条件、标高要求和美观性等。例如，在有限的空间内，可以通过调整管线的走向和高度来节省空间；在需要频繁检修的部位，可以预留足够的检修空间；在标高要求较高的部位，可以通过调整管线的支架高度来满足要求；同时，在不影响功能的前提下，还可以通过合理的管线排布来提高整个机房的美观性^[2]。（3）与设计、业主单位沟通确认方案。优化后的方案需要经过设计单位和业主单位的审核和确认。在沟通过程中，施工团队需要充分解释优化方案的合理性和优势，同时还需要根据设计单位和业主单位的反馈进行必要的调整。只有经过双方认可的方案，才能作为后续施工的依据。

2.3 现场复核

在方案优化完成后，下一步是进行现场复核。这一步骤的目的是确保施工现场的条件与设计方案一致，为后续的预制加工和现场组装提供准确的依据。（1）建筑墙体、结构柱、梁的定位尺寸核实。现场复核时，首先需要核实建筑墙体、结构柱和梁的定位尺寸。这些尺寸信息对于确定管道系统的走向和高度至关重要。如果现场尺寸与设计图纸存在偏差，需要及时与设计单位沟通并进行调整。（2）泵的进出口法兰密封面、冷水机组接口定位尺寸核实。在核实建筑尺寸的基础上，还需要对关键设备的接口尺寸进行核实。例如，泵的进出口法兰密封面和冷水机组的接口定位尺寸等。这些尺寸信息对于确保设备与管道系统的正确连接至关重要。如果现场尺寸与设备图纸存在偏差，需要及时与设备厂家沟通并进行调整。（3）阀部件及管件尺寸的核实。在核实设备和建筑尺寸的基础上，还需要对阀部件及管件的尺寸

进行核实。这些部件的尺寸信息对于确保管道系统的正常运行至关重要。如果现场尺寸与设计图纸存在偏差，可能会导致阀门无法正确安装或管件无法正确连接等问题。因此，在预制加工前需要对这些部件的尺寸进行仔细核实。（4）设备、附件到场后的尺寸核对。在设备和附件到场后，还需要对其进行尺寸核对。这一步骤的目的是确保到场设备与图纸中的尺寸一致，避免在后续施工中出现尺寸不匹配的问题。如果发现到场设备与图纸中的尺寸存在差异，需要及时与设备厂家沟通并进行处理^[3]。

2.4 管段拆分出图及工厂预制

在完成现场复核后，下一步是进行管段拆分出图和工厂预制。这一步骤的目的是将复杂的管道系统拆分成易于运输和安装的管段，并在工厂中进行预制加工。（1）综合考虑现场运输、支吊架设置、吊装要求拆分管段。在拆分管段时，需要综合考虑多个因素，包括现场运输条件、支吊架的设置要求以及吊装方式等。这些因素将直接影响管段的尺寸、重量和运输方式。为了确保管段能够顺利运输到施工现场，并且能够在现场进行高效的组装和吊装，施工团队需要与运输和吊装团队紧密合作，共同制定拆分方案。（2）与运输、吊装人员共同确认拆分方案可行性。拆分方案制定完成后，施工团队需要与运输和吊装人员进行详细的沟通和确认。他们需要了解管段的尺寸、重量和运输路线等信息，以便评估运输工具的适用性、路线的可行性以及吊装方式的合理性。只有在各方都确认拆分方案可行的情况下，才能进行后续的预制加工。（3）依照水流方向对管段编号。为了方便后续的现场组装和调试，施工团队需要依照水流方向对管段进行编号。这样，在组装过程中，施工人员可以根据编号快速识别出每个管段的位置和连接方式，从而提高组装效率^[4]。（4）导出专业图纸和管段加工图，厂家生产加工。在完成管段拆分和编号后，施工团队需要利用BIM技术导出专业的图纸和管段加工图。这些图纸将详细展示每个管段的尺寸、形状、材质和连接方式等信息。厂家可以根据这些图纸进行精确的预制加工，确保每个管段都符合设计要求。在工厂预制过程中，厂家需要采用先进的加工设备和工艺，确保管段的尺寸精度、表面质量和焊接质量等符合相关标准和规范。同时，厂家还需要对预制好的管段进行严格的检验和测试，以确保其质量和性能符合设计要求。

2.5 现场组装与吊装

在完成工厂预制后，下一步是进行现场组装与吊装。这一步骤是将预制好的管段运输到施工现场，并按照设计要求进行组装和吊装的过程。（1）管道模块化

分组, 拼装成吊装组。在现场组装之前, 施工团队需要根据管段的尺寸、重量和吊装方式等因素, 将其模块化分组并拼装成吊装组。每个吊装组应包含相邻的管段和必要的支吊架等附件。这样做可以方便后续的吊装和安装过程, 减少现场的工作量。(2) 根据现场实际情况进行模块化组装和吊装。在现场组装与吊装过程中, 施工团队需要根据现场实际情况进行灵活调整。例如, 如果现场空间有限或存在障碍物, 可能需要采用特殊的吊装方式或调整管段的组装顺序。同时, 施工人员还需要密切关注管段的连接质量和稳定性, 确保整个管道系统的安全可靠。在组装完成后, 施工团队还需要对管道系统进行严格的检验和测试。这包括检查管道的连接是否紧密、支吊架是否牢固、阀门和附件是否能够正常工作等。只有经过全面检验和测试合格的管道系统, 才能投入使用并发挥其应有的功能。

3 空调制冷机房管道预制化施工中的问题与应对措施

3.1 预制化施工中遇到的问题

在空调制冷机房管道预制化施工过程中, 常常会遇到一系列挑战, 这些问题若不及时解决, 可能会对工程进度和质量造成严重影响。(1) 图纸准确性问题: 图纸是预制化施工的基础, 但现实中图纸可能存在误差或更新不及时的情况。图纸的不准确可能导致预制件尺寸不符合现场实际要求, 从而需要进行二次加工或重新制作, 这不仅增加了施工成本, 还可能延误工期。(2) 设备尺寸误差: 设备制造商在生产过程中可能会存在一定的尺寸公差, 同时设备在运输过程中也可能发生变形, 这可能导致实际设备与图纸标注的尺寸存在差异。这种差异在预制化施工中尤为关键, 因为预制件需要根据设备尺寸进行精确制作。(3) 现场条件变化: 施工现场的条件往往复杂多变, 如空间限制、地基条件不稳定、障碍物等, 这些都可能影响预制件的运输、组装和安装。若未能充分考虑现场条件, 可能导致预制件无法顺利安装, 甚至需要进行现场修改。

3.2 应对措施

(1) 提前与厂家沟通: 在施工前, 与图纸设计单位和设备制造商进行充分沟通至关重要。施工团队应提供

详细的现场条件和设备要求, 确保图纸的准确性和设备尺寸的符合性。同时, 可以与制造商协商, 要求其提供精确的尺寸信息和公差控制, 以减少现场加工和调整的工作量。(2) 加强图纸审核和现场复核: 在预制件加工前, 施工团队应对图纸进行严格审核, 确保图纸信息的准确性和完整性。同时, 在施工现场进行复核, 确认设备尺寸、现场条件是否与图纸一致, 以便及时调整预制件尺寸和施工方案。(3) 灵活调整施工方案: 面对现场条件的变化, 施工团队应具备高度的灵活性和应变能力。例如, 在遇到空间限制时, 可以考虑调整预制件的组装顺序或采用特殊的吊装方式; 在遇到地基条件不稳定时, 可以采取加固措施以确保预制件的稳定性。(4) 强化质量控制和安全管理: 在预制化施工过程中, 应建立严格的质量控制体系和安全管理制度。对预制件的加工、运输、组装和安装过程进行全面监控, 确保每个环节都符合质量标准和安全要求。同时, 加强对施工人员的培训和教育, 提高其安全意识和操作技能。

结束语

空调制冷机房管道预制化的施工流程不仅体现了现代建筑工业化的趋势, 更在实际操作中展现了其高效、精准和安全的优势。通过BIM技术的应用、预制化生产的标准化以及现场施工的精细化管理, 我们有效提升了工程项目的整体质量和施工效率。未来, 随着技术的不断进步和创新, 空调制冷机房管道预制化施工将朝着更加智能化、绿色化的方向发展, 为建筑行业的高质量发展贡献力量。

参考文献

- [1]张金河,张永亮,陈云浩.超高层空调机房空调水管道模块化预制施工技术[J].安装,2020,(02):25-26.
- [2]刘敏.浅谈空调制冷机房管道预制化的施工流程[J].科技风,2020,(13):145-146.
- [3]洪宏鉴.BIM技术在空调制冷机房安装施工的运用分析[J].建筑设计及理论,2020,(10):96-97.
- [4]李海超.高效空调制冷机房关键技术与应用分析[J].建筑理论,2024,(09):91-92.